



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE MOUANS-SARTOUX

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES RELATIF AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

Pour le Préfet,
La Secrétaire Générale

SG-4189

Françoise TAHERI

RAPPORT DE PRESENTATION

09 AOUT 2019

Juillet 2019

PRESCRIPTION DU PPR : arrêté du 27 juillet 2015 prorogé par arrêté du 27 juin 2018	
ENQUETE DU : 4 mars 2019 au 5 avril 2019	
APPROBATION DU PPR : 09 AOUT 2019	
DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER SERVICE DEPLACEMENTS RISQUES SECURITE	

Direction Départementale
des Territoires et de la Mer
Service Déplacements Risques sécurité
Pôle risques Naturels et Technologiques
Centre Administratif Départemental des Alpes
Maritimes
147 Bd du Mercantour
06286 NICE cedex 3

Date : 31 juillet 2019

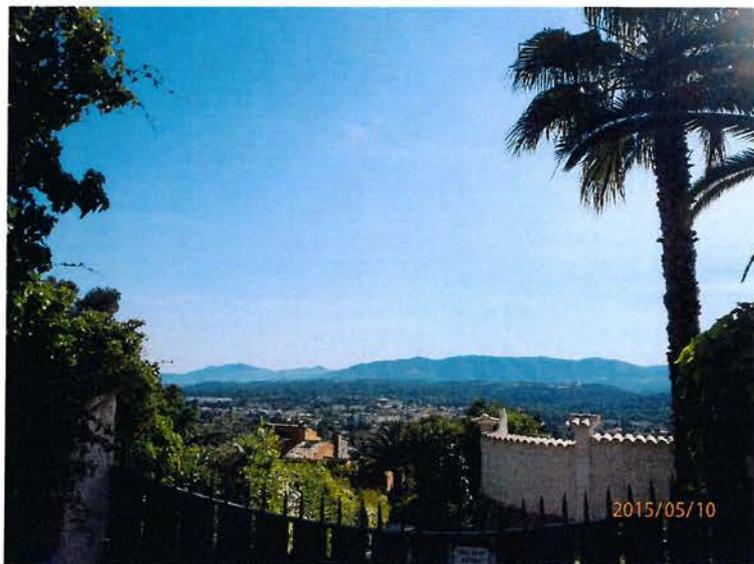
Affaire : PPR de mouvements de terrain
de Mouans-Sartoux

N. Ref. : 6886

COMMUNE DE MOUANS-SARTOUX (06)

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES PREVISIBLES

RAPPORT DE PRESENTATION



Vue du village de Mouans Sartoux

Nombre de pages : 68

TABLE DES MATIERES

1. ASPECTS RÉGLEMENTAIRES.....	3
1.1. RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR.....	3
1.2. OBJET DU PPR.....	4
1.3. PROCÉDURE D'ÉLABORATION DU PPR.....	5
1.4. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE ET CONTENU DU PPR.....	8
1.5. OPPOSABILITÉ.....	9
2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE DE MOUANS-SARTOUX.....	10
2.1. LOCALISATION.....	10
2.2. TOPOGRAPHIE.....	10
2.3. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE.....	10
2.4. GÉOLOGIE DE LA COMMUNE (VOIR CARTE THÉMATIQUE).....	10
2.5. GÉOMORPHOLOGIE.....	18
2.6. DÉMOGRAPHIE, HABITAT ET OCCUPATION DU SOL.....	19
2.7. CLIMATOLOGIE.....	20
3. DÉMARCHE D'ÉTUDE.....	21
4. LES RISQUES NATURELS.....	22
4.1. GÉNÉRALITÉS.....	22
4.2. PRISE EN COMPTE DES ALÉAS.....	22
4.3. DÉFINITION DES ALÉAS.....	23
4.3.1. <i>L'intensité d'un phénomène.....</i>	<i>23</i>
4.3.2. <i>La fréquence d'un phénomène.....</i>	<i>23</i>
5. PHÉNOMÈNES NATURELS DÉJÀ CONNUS SUR LA COMMUNE.....	24
6. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	24
6.1. DONNÉES GÉNÉRALES.....	24
6.1.1. <i>Description.....</i>	<i>24</i>
6.1.2. <i>La qualification de l'aléa mouvement de terrain.....</i>	<i>25</i>
6.1.3. <i>Méthodologie employée sur la commune de Mouans-Sartoux.....</i>	<i>32</i>
6.1.4. <i>Données des études antérieures.....</i>	<i>34</i>
6.1.5. <i>Les glissements de terrain sur la commune de Mouans-Sartoux.....</i>	<i>53</i>
6.1.6. <i>Les effondrements.....</i>	<i>55</i>
6.1.7. <i>Les chutes de pierres ou de blocs.....</i>	<i>59</i>
6.1.8. <i>Le ravinement.....</i>	<i>60</i>
6.2. ZONES ACTUELLEMENT PROTÉGÉES PAR DES OUVRAGES.....	60

1. Aspects réglementaires

1.1. Raisons de la prescription du PPR

L'article L. 562-1 du code de l'environnement relatif au renforcement de la protection de l'environnement, précise que « L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones ».

Le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles est régi par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982. Les contrats d'assurances garantissent les assurés contre les effets des catastrophes naturelles, cette garantie étant couverte par une cotisation additionnelle à l'ensemble des contrats d'assurance dommage et à leur extension couvrant les pertes d'exploitation.

En contrepartie, et pour la mise en œuvre de ces garanties, les assurés exposés à un risque ont à respecter certaines règles de prescriptions fixées par le PPR, leur non respect pouvant entraîner une suspension de la garantie dommages ou une atténuation de ses effets (augmentation de la franchise).

Les PPR sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique. Ils sont opposables à toute forme d'occupation ou d'utilisation du sol. Les documents d'urbanisme (Plan d'Occupation des Sols, PLU) doivent respecter leur disposition et les comportent en annexe. Par ailleurs, les constructions, ouvrages, cultures et plantations existants antérieurement à la publication du PPR peuvent être soumis à l'obligation de réalisation de mesures de protection.

Les PPR traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait être sensiblement modifiée à la suite de travaux de prévention de grande envergure.

Les PPR ont pour objectifs une meilleure protection des biens et des personnes, et une limitation du coût pour la collectivité de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes naturels.

L'article L. 125-2 2° du code de l'environnement précise que « Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département, lorsqu'elle est notamment relative aux mesures prises en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs et ne porte pas sur les mesures mises en œuvre par le maire en application de l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales. »

Article L. 731-3 du Code de la sécurité intérieure : « Le plan communal de sauvegarde regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il peut désigner l'adjoint au maire ou le conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours arrêtés en application des dispositions des articles L. 741-1 à L. 741-5.

Il est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention.

Le plan communal de sauvegarde est arrêté par le maire de la commune et pour Paris par le préfet de police. [...] . La mise en œuvre du plan communal ou intercommunal de sauvegarde relève de chaque maire sur le territoire de sa commune. Un décret en Conseil d'État précise le contenu du plan communal ou intercommunal de sauvegarde et détermine les modalités de son élaboration. »

1.2. Objet du PPR

Les objectifs des P.P.R. sont définis par le code de l'environnement et notamment son article L. 562-1 :

« I. L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones ».

Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

- de délimiter des zones exposées aux risques en fonction de leur nature et de leur intensité. Dans ces zones, les constructions ou aménagements peuvent être interdits ou admis avec prescriptions.
- de délimiter des zones non directement exposées aux risques, mais dans lesquelles toute construction ou aménagement pourrait aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde incombant aux collectivités publiques et aux particuliers.
- de définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions ou ouvrages existants devant être prises par les propriétaires exploitants ou utilisateurs concernés.

Après avis du conseil municipal et des personnes publiques associées, suivi d'une enquête publique, le plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.) est approuvé par arrêté préfectoral. Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique et il est opposable à toute forme d'occupation ou d'utilisation du sol conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'urbanisme.

S'il y a lieu, les zones de risques naturels apparaissent dans les documents graphiques des documents d'urbanisme conformément à l'article R. 123-11, 2° du Code de l'urbanisme.

1.3. Procédure d'élaboration du PPR

La prescription du PPR est définie par le code de l'environnement et notamment les articles R. 562-1 et R. 562-2 :

- Article R. 562-1

« L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-7 est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure. »

- Article R. 562-2

« L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet. Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département. La mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département. »

Le contenu du PPR est défini par le code de l'environnement et notamment son article R. 562-3 :

« Le dossier de projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :

a) Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

b) Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci. »

Approbation et révision du PPR : articles R. 562-7 à R. 562-10 du code de l'environnement :

Article R. 562-7

« Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable. »

Article R. 562-8

« Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-17.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux. »

Article R. 562-9

« A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'État dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent. »

Article R. 562-10

« I. - Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles R. 562-1 à R. 562-9.

Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées aux articles R. 562-7 et R. 562-8 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables.

Dans le cas énoncé à l'alinéa précédent, les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent :

- 1° Une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;
- 2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

II. - L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan. »

1.4. Périmètre d'étude et contenu du PPR

La prescription du PPR résulte de l'identification de la commune de Mouans-Sartoux comme exposée aux risques de mouvements de terrain, ainsi que du retour d'expériences sur les événements passés concernant les aléas recensés sur la commune. Ces événements sont référencés sur la carte informative des phénomènes naturels annexée au PPR. C'est pourquoi un arrêté préfectoral en date du 27 juillet 2015 prescrit l'élaboration du PPR mouvements de terrain.

Le périmètre d'étude couvre l'ensemble de la commune, soit 13,52 km² environ ou encore 1 352 ha.

La commune est allongée est-ouest, en forme de papillon, et s'étend sur 6 km d'est en ouest, et 3 km de largeur dans sa plus grande dimension.

Le dossier dans son état actuel comprend :

1. Le présent rapport de présentation qui indique le secteur géographique concerné par l'étude, les spécificités du phénomène naturel pris en compte (mouvements de terrain) et ses conséquences possibles sur l'activité et les biens dans la commune compte tenu de l'état de connaissances.

2. Le plan de zonage, document graphique délimitant :

- les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru ;

- les zones non directement exposées aux risques mais où les aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux. Ces zones sont communément classées en ce qui concerne le phénomène mouvements de terrain :

- zones très exposées : rouges
- zones moyennement exposées : bleues

3. Le règlement. Il détermine en considérant les risques, les conditions d'occupation ou d'utilisation du sol dans les zones rouges et bleues. Le règlement de zone bleue énumère les mesures destinées à prévenir ou à atténuer les risques. Elles sont applicables aux biens et activités existants à la date de publication du PPR, ainsi qu'aux biens et activités futures. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de 5 ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. En outre, les travaux de mise en conformité avec les prescriptions de zone rouge ou bleue du PPR ne peuvent avoir un coût supérieur à 10 % de la valeur vénale du bien concerné à la date d'approbation du Plan.

4. Une annexe, constituée par :

deux cartes des aléas mouvements de terrain ainsi que les documents cartographiques annexes suivants :

- carte géologique au 1/10 000 ;
- carte des pentes au 1/10 000 ;
- carte des enjeux au 1/10 000 ;
- carte des phénomènes naturels, indices morphologiques et ouvrages de protection au 1/10 000.

Les cartes informatives et la carte des aléas sont des documents destinés à expliquer le plan de zonage réglementaire. Ils ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, ils décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

La carte des enjeux s'appuie d'une part sur le PLU en vigueur, et d'autre part sur toutes les informations recueillies sur l'occupation humaine, les infrastructures, et leur vulnérabilité.

La carte réglementaire établit la synthèse entre celle des enjeux et celle des aléas..

1.5. Opposabilité

Le P.P.R. est opposable, à toute forme d'occupation ou d'utilisation des sols, au tiers dès l'exécution de la dernière mesure de publicité de l'acte d'approbation.

Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, il doit être annexé au plan local d'urbanisme ou au document en tenant lieu (ex : plan d'occupation des sols) conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

En l'absence de POS ou de PLU, les prescriptions du PPR prévalent sur les dispositions des règles générales d'urbanisme ayant un caractère supplétif.

Dans tous les cas, les dispositions du PPR doivent être respectées pour la délivrance des autorisations d'utilisation du sol (permis de construire, lotissement, camping,...)

2. Présentation de la commune de Mouans-Sartoux

2.1. Localisation

La commune de Mouans-Sartoux se situe à 7,5 km au nord de la mer méditerranée. Elle est limitée côté sud par Mougins et la Roquette sur Siagne, à l'est par Valbonne, à l'ouest par Grasse et au nord par Oppio et Châteauneuf - Grasse.

Sa latitude est de 43.620 degrés Nord et sa longitude de 6.972 degrés Est.

2.2. Topographie

L'altitude sur Mouans-Sartoux varie entre 40 mètres et un maximum de 321 mètres. L'altitude moyenne est de 181 m.

Du point de vue du relief, plusieurs zones peuvent être distinguées :

- 1. **Une zone est** marquée par la présence du versant des Adrets qui se termine par un plateau en pente vers l'est (Castellaras)
- 2. **une zone centrale et sud**, où est établi le village, en forme de plaine
- 3. **Une zone ouest**, marquée par la présence de collines.

2.3. Réseau hydrographique

Il n'existe pas à proprement parler de cours d'eau principal sur la commune, mais de nombreux petits cours d'eau.

Les principaux sont les suivants :

- Le vallon de Rougon, au centre ;
- Le vallon de Tiragon au centre
- La Mourachonne à l'ouest.

A noter que le canal de la Siagne traverse la commune en partie est.

2.4. Géologie de la commune (voir carte thématique)

Le recensement des différentes formations géologiques de la commune a pu être amélioré récemment grâce à la parution en 2010 de la nouvelle carte au 1/50 000 du BRGM, de Grasse-Cannes, nettement plus développée que la précédente.

Il n'a pas été possible de photographier tous les faciès, compte tenu de l'urbanisation de la commune.

D'un point de vue structural, la commune de Mouans-Sartoux appartient à l'autochtone.

Trois zones peuvent être distinguées :

- La bordure ouest, où affleure le socle varisque sous la forme de gneiss.
- La zone centrale, dominée par la présence des terrains du Trias, et la présence de gypse.
- La frange est, où le lias dolomitique affleure.

Globalement, le pendage des couches sédimentaires est vers le nord-est (de 10 à 15 °), mais il existe de nombreuses failles qui perturbent la structure en cuesta du secteur.

En particulier, la commune est parcourue par un réseau de failles principales orientées Nord Nord-Est / Sud sud-ouest et de failles secondaires.

D'un point de vue stratigraphique, les terrains mésozoïques de la commune de Mouans-Sartoux vont du Trias au Lias, et les terrains cénozoïques ne sont pas représentés.

Il existe quelques formations du Quaternaire, comme des colluvions de pente ou des alluvions récentes.

Le log proposé est le suivant :

Socle

Gneiss de Cannes et de Mandelieu ((M²)ζλ).

Il s'agit de gneiss leptynitiques migmatiques ocellés. Ils sont massifs, homogènes et à litage régulier.

Cette formation est d'épaisseur kilométrique.

Ils affleurent à l'extrémité de la pointe sud-ouest de la commune.

Alternance de gneiss plagioclastiques et micacés (ζ¹).

C'est une formation hétérogène dont l'épaisseur varie entre 200 et 500 m. Elle est constituée par des alternances métriques à décamétriques des types lithologiques suivants :

- gneiss micacés compacts, à grain fin, de couleur sombre ;
- gneiss plagioclastiques à grain moyen ;
- gneiss micacés grossiers, grosses lamelles de muscovite et à amandes quartzofeldspatiques contenant parfois des grenats.

Elle contient, au niveau de sa partie moyenne, un niveau plurimétrique d'orthogneiss à grain fin et à lentilles quartzieuses et feldspathiques très étirées.

Elle est présente dans la partie sud-ouest du territoire communal, au niveau du Plan Sarrain.

Gneiss migmatitiques rubano-oeillés (migmatites d'Auribeau, M²(ζ))

Il s'agit de roches compactes, généralement homogènes, présentant un litage très marqué par l'alternance de lits quartzo-feldspathiques plurimillimétriques et de lits fins à biotite. Elles contiennent fréquemment des yeux de feldspath potassique maclé atteignant 2 cm de long.

Les gneiss affleurent dans la partie ouest de la commune, du quartier Tabourg au *Bois de Maures*.

Trias

Trias détritique

Scythien moyen – Anisien moyen (t1-3)

Il s'agit de grès rosâtres ou verdâtres et d'argiles bariolées. La puissance de cette formation est de 20 à 80 m.

Ils affleurent en partie ouest de la commune, du quartier des Bois de la Mourachonne jusqu'aux Canebiers, et en partie sud-ouest au niveau du *Bois des Maures* et du Plan Sarrain.



**Illustration 1 : grès roses du Scythien – Anisien moyen
Quartier les Canebiers**

Trias carbonaté

Anisien moyen (t3-5a)

Il s'agit d'argiles grises évaporitiques et de dolomies. Leur épaisseur est de 40 à 90 m.

Ils forment une bande nord-sud dans la partie ouest de la commune : des *Aspres* et Bois de la Mourachonne, en passant par la butte des Canebiers et des lieu-dits du *Défends* et des *Colles* jusqu'aux quartiers du Plan Sarrain et de l'Embut. Voir le figuré orange sur l'illustration suivante.

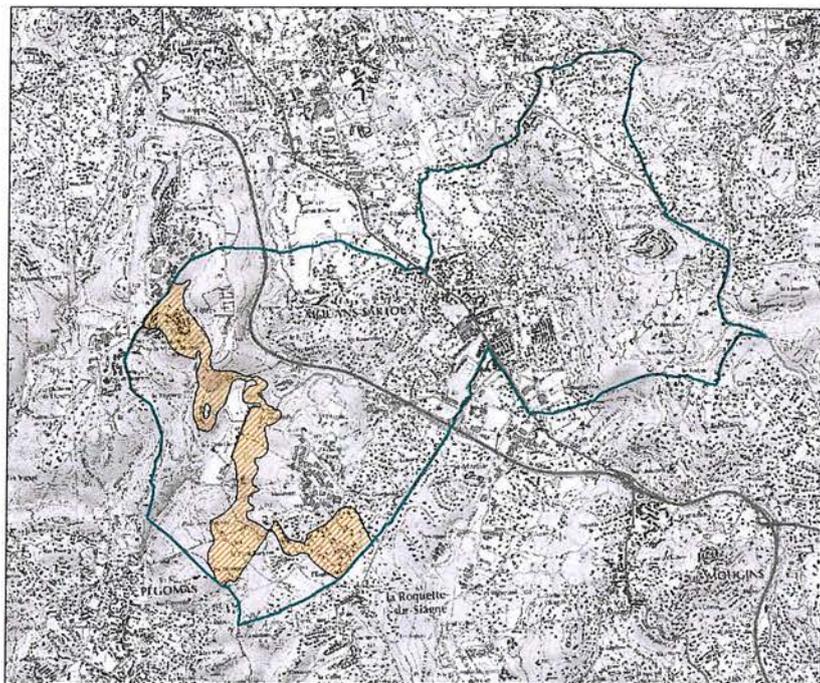


Illustration 2 : localisation de la formation t3-5a, en figuré orange, sur le territoire communal de Mouans-Sartoux

Elles comprennent de bas en haut :

- ❑ Des argiles grises ou blanchâtres, pouvant contenir des évaporites ;
- ❑ Des calcaires et dolomies en bancs minces, dans des marnes et marno-calcaires ;
- ❑ Des dolomies à patine ocre ou rousse, en bancs épais séparés par des marnes ;
- ❑ Des dolomies massives.

Ladinien (t3-5b)

Il s'agit de calcaires lités, bioclastiques, gris ou bruns, d'épaisseur 30 à 100 m. Ils affleurent dans la partie ouest de la commune.

Ladinien supérieur (t3-5c)

Il s'agit de marnes, calcaires à crinoïdes et dolomies grises massives. Son épaisseur est d'environ 100 m.

Elle comprend de bas en haut :

- des marnes et marno-calcaires ;
- des calcaires lités en bancs épais, bioclastiques, à intercalations bréchiques et horizons à grosses entroques ;
- des dolomies à patine grise, renfermant des intercalations de calcaires bioclastiques et de marnes.

Cette unité occupe la partie centrale ouest de la commune, et notamment au niveau du Parc d'Activité des Argiles.



Illustration 3 : affleurement de calcaires et dolomies du Ladinien supérieur dans le secteur Le Défends

Ladinien supérieur et Carnien (t3-5d)

La puissance de cette formation est de 20 à 50 m.

Elle comprend de bas en haut :

- des marnes et marno-calcaires blanchâtres ou gris-beige ;

- des calcaires bioclastiques gris-beige parfois en bancs épais, souvent dolomitisés ;
- des calcaires bioclastiques lités, en bancs minces ou en plaquettes, surmontés par des dolomies blanches à grain fin.

Cette formation occupe la partie centre est de la commune.

Trias marneux et évaporitique

Carnien – Norien (t5-6a)

Ces marnes sont très argileuses, plastiques, gris-bleuté. Leur épaisseur peut aller jusqu'à 100 m.

Elles renferment des bancs plus ou moins épais de calcaires roux, bioclastiques.

Cette formation se trouve dans la partie est de la commune : des Peillons, au nord, jusqu'aux quartiers des Gourettes et des Braquières, au sud. Elles affleurent également dans la pointe nord-est de la commune. Voir le figuré rose dans l'illustration suivante :

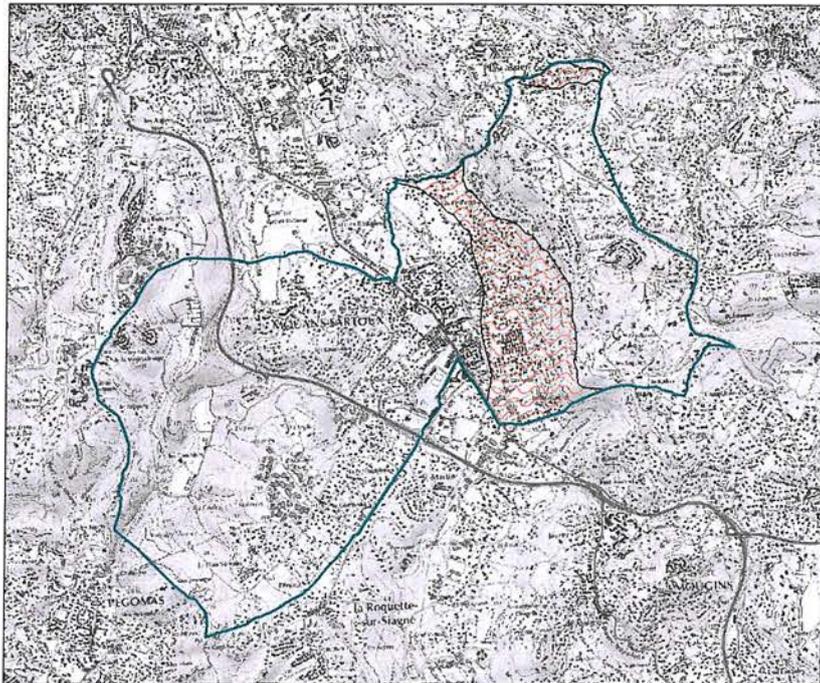


Illustration 4 : localisation de la formation t5-6a, en figuré rose, sur le territoire communal de Mouans-Sartoux

Norien (t5-6b)

Il s'agit de marnes gris-beige, versicolores, à évaporites.

Les marnes gris beige renferment des intercalations argileuses violacées ou vertes, des bancs plus ou moins épais de cargneules orangées, de rares bancs de calcaires bioclastiques roux et des lentilles d'évaporites (gypse) de couleur blanche, rouge, rose ou grise.

Des dolomies ou calcaires dolomitiques peuvent coiffer la série.

Cette formation se trouve dans la partie est de la commune où elle forme le versant de la colline. Elle affleure également dans la pointe nord-est, au quartier des Groulles. Voir le figuré rose rouge sur l'illustration suivante.

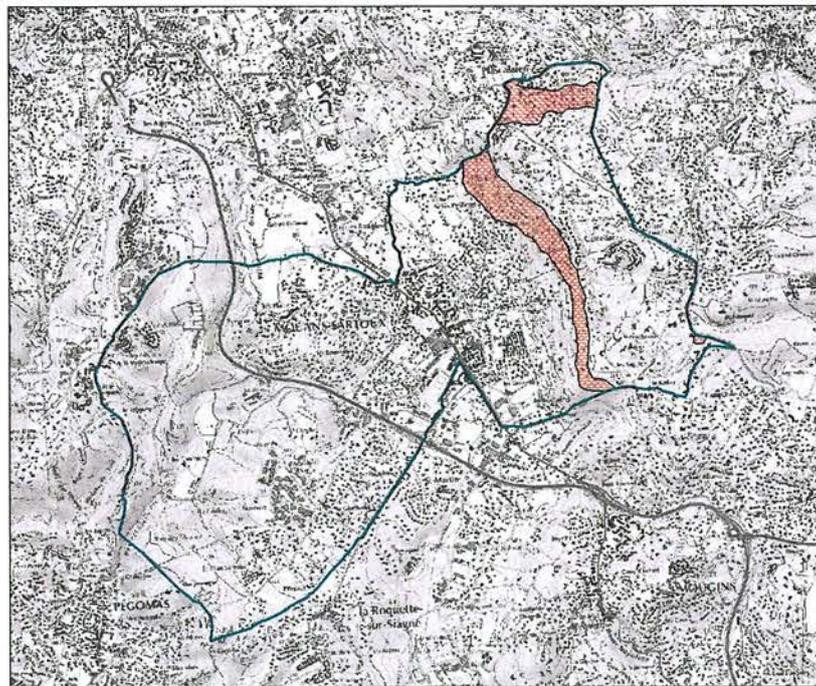


Illustration 5 : localisation de la formation t5-6b, en figuré rose rouge, sur le territoire communal de Mouans-Sartoux

Rhétien (t7a)

Il s'agit de bas en haut de marnes vertes et de calcaires bioclastiques en bancs minces puis de marnes et de calcaires bio-clastiques en bancs épais.

Cette formation peut atteindre 40 m.

Ils se trouvent dans la partie haute de la colline située à l'est de la commune.

Rhétien (t7b)

Il s'agit de marnes versicolores, de calcaires lumachelliques roux et de calcaires dolomitiques.

Leur épaisseur est de 30 à 40 m.

La coupe est la suivante, de bas en haut :

Des marnes versicolores rouges, vertes ou noires, où s'intercalent des bancs minces de calcaires bio-clastiques gris-roux ou bleutés, des bancs minces et des plaquettes centimétriques de calcaires micritiques beiges et des bancs de dolomies orangées. Vers le haut de la série, le faciès dolomitique se développe.

Ils constituent la partie est de la commune, au niveau des quartiers des Hauts de Plascassier, Castellaras dans sa partie nord-nord-ouest, Penchinade et du Redon.

Lias

Hettangien (l1).

Il s'agit principalement de dolomies grises et de marnes versicolores.

Les dolomies sont formées de bancs minces grises à grains très fins, ou de bancs épais. Entre ces barres s'intercalent quelques mètres de marnes grises, vertes, rouges ou noires renfermant des bancs espacés de dolomies jaunâtres et des marno-calcaires dolomitiques versicolores.

Leur épaisseur peut atteindre 80 m.

Cette formation se trouve en partie est de la commune, notamment aux quartiers Font de Fades, Castellaras dans sa partie sud-sud-est et les Costes.

Bajocien supérieur et Bathonien inférieur et moyen (j2-3a)

Il s'agit de calcaires à chailles et dolomies.

Depuis la base, on a des calcaires gris-brun en bancs épais, puis des calcaires bioclastiques.

Cette formation se trouve dans l'extrémité sud-est de la commune, à l'est du quartier des Costes.

Pliocène

Zancléen (p1b)

Il s'agit de marnes, sables et conglomérats du delta de la Siagne.

Leur épaisseur peut atteindre 180 m.

Ils se trouvent à l'extrême pointe ouest-nord-ouest de la commune, à l'ouest du quartier Tabourg.

Mio-pliocène (Br)

Il s'agit des brèches de Valbonne formées d'éléments calcaires arrachés aux terrains voisins.

Leur épaisseur est de 5 à 10 m.

Ils affleurent vers l'extrémité ouest-nord-ouest, vers le quartier de Tabourg.

Terrains Quaternaires

Colluvions (C).

Il s'agit de dépôts superficiels argilo-limoneux et caillouteux résultant du ruissellement.

Quelques pastilles se trouvent dans la partie ouest et nord de la commune, au sommet de la butte et sur une partie d'un versant vers le quartier des Canebiers, ainsi que vers le golf de St-Donat. Elles sont présentes également au nord-nord-ouest du quartier du Puits du Plan.

Alluvions de fond de vallées (Fz)

Il s'agit de sables, galets ou limons tapissant les fonds de vallées.

Elles sont présentes notamment au niveau des Canebiers.

2.5. Géomorphologie

Les marnes et argiles en revers de cote donnent des reliefs aux formes adoucies.

Lorsqu'elles sont coiffées par des barres de dolomies ou de calcaires, elles peuvent participer à des versants plus pentus au niveau des revers de cote. Dans ce contexte, elles sont plus sensibles à l'aléa glissement de terrain.

Les zones contenant du gypse, lorsqu'elles subissent des dissolutions, peuvent donner des effondrements remontant en surface.

Les terrains du Lias ou du Bajocien-Bathonien, lorsque le pendage est amont, ont tendance à générer des escarpements ou des falaises.

2.6. Démographie, habitat et occupation du sol

En 2012, la population comptait 10 214 habitants, et en 1999, 8 889.

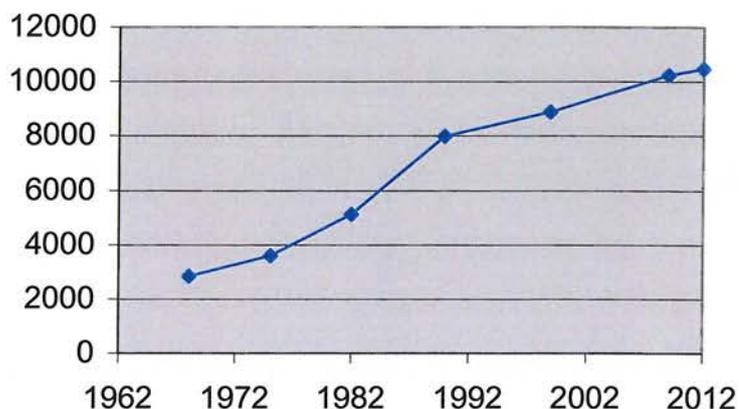
La densité de population en 2012 était de 755,5 habitants par kilomètre carré contre 657,5 en 1999.

Le tableau suivant résume l'évolution de la population depuis 1968 (données INSEE):

	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012
Population	2 853	3 599	5 119	7 989	8 889	10 331	10 214

Ce tableau traduit en courbe donne le graphique suivant :

Evolution de la population

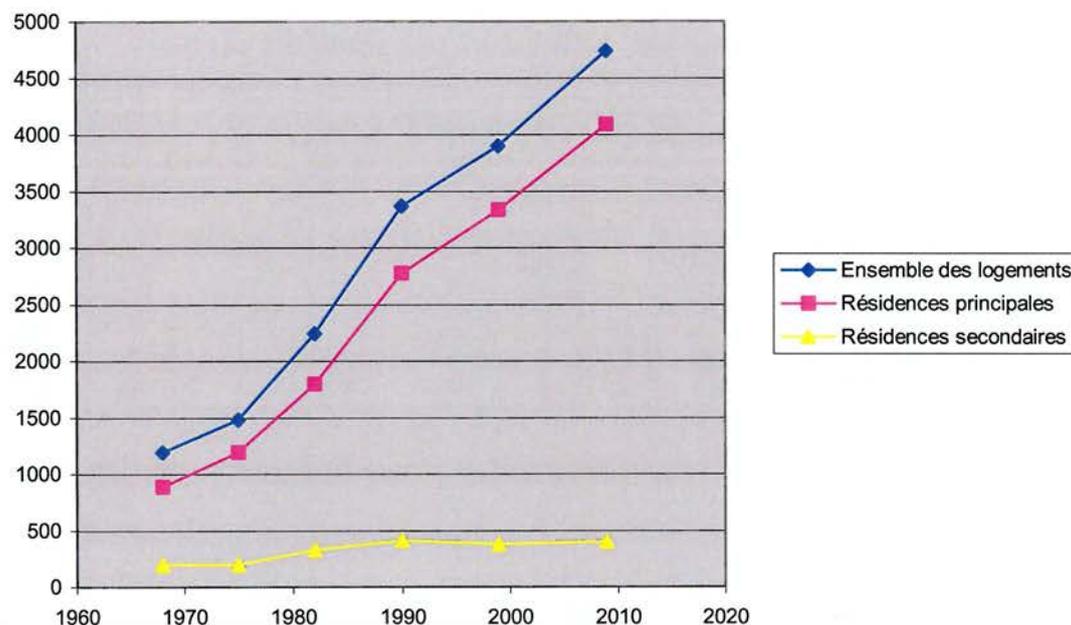


Constat : la courbe traduit une croissance continue mais avec une progression moindre depuis 1990.

Il est intéressant de donner également les statistiques sur les logements dans les tableaux suivants :

	1968	1975	1982	1990	1999	2007
Ensemble des logements	1 193	1 481	2 242	3 365	3 889	4 657
Résidences principales	889	1 193	1 797	2 774	3 328	4 062
Résidences secondaires	198	196	330	412	374	379

Cela se traduit par le graphique suivant :



Selon ce graphique, on peut constater que c'est le nombre de résidences principales qui augmente principalement, celui des résidences secondaires restant stable depuis 1990.

2.7. Climatologie

La zone littorale possède un climat méditerranéen (précipitations en automne et au printemps surtout, sécheresse d'été, hiver plutôt doux et sec).

La température moyenne donnée à Grasse (10 km) par Météo France est de 13.2°C.

Les précipitations annuelles sont en moyenne de 867 mm. Le nombre de jours de pluie de plus de 2.5 mm est de 48 en moyenne.

Le maximum de précipitation se situe en octobre - novembre, le minimum en juillet.

Les températures maximales sont mesurées en juillet, les minimales en janvier.

3. Démarche d'étude

Le 12 Février 2015

Première réunion des personnes publiques associées ayant pour objet de présenter la procédure administrative et technique d'élaboration du plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Mouans-Sartoux, ainsi que la présentation du bureau d'études Solconcept en charge de ces études.

Les données existantes ont été synthétisées durant les mois de mars à juin 2015.

De février à août 2015, plusieurs campagnes de terrain ont été menées, afin :

- d'identifier de visu les différentes formations géologiques de la commune ;
- de reconnaître les phénomènes déjà observés (fontis, glissements de terrains, chutes de blocs,...) ;
- d'observer l'état de l'habitat, des ouvrages et des aménagements (fissuration, murs de soutènement déformés ou effondrés, murets d'anciennes banquettes agricoles non entretenus,...) ;
- de réaliser une carte des aléas à partir du terrain, à comparer avec une carte des aléas théorique établie à partir des données géologiques existantes, des pentes, de l'hydrologie et des photographies aériennes ;
- de rencontrer différentes personnes pouvant donner des informations sur le secteur :
 - Les responsables du bureau d'études ERG
 - Des habitants de la commune

Durant le mois d'octobre 2015, la synthèse des données de terrain et des données bibliographiques a été réalisée.

Le 11 janvier 2016

Réunion de présentation du projet de cartes d'aléas et cartes annexes en mairie de Mouans-Sartoux en présence des représentants de l'Etat, des personnes publiques associées, de la commune et de Sol Concept

Le 21 juin 2017

Réunion en mairie de Mouans-Sartoux, pour présentation du projet de cartes réglementaires en présence des représentants de l'Etat, des personnes publiques associées, de la commune et de Sol Concept.

Le 19 mars 2018

Réunion publique de présentation du projet de cartes réglementaires aux habitants de la commune de Moans-Sartoux.

4. Les risques naturels

4.1. Généralités

Le présent PPR ne traite que du risque mouvements de terrains. Celui-ci peut se décliner sous la forme suivante :

- ❑ chutes de blocs : Eb ;
- ❑ éboulements rocheux en masse ; Em ;
- ❑ glissements de terrain : G;
- ❑ coulées : C
- ❑ effondrements ; E ;
- ❑ ravinement : Ra.

L'étude préliminaire intègre :

- les données générales sur la définition et les connaissances des phénomènes ;
- les études préalables déjà réalisées sur la commune et connues à l'époque du PPR ;
- les indices actuels.

4.2. Prise en compte des aléas

Les guides méthodologiques sur les PPR de la Documentation Française ont été utilisés, à savoir :

- Guide général sur les PPR (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement).
- Guide général sur les mouvements de terrain (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement).

Le choix est fait dans ces guides de privilégier les études qualitatives pour la détermination de l'aléa.

Ce choix repose sur les principes suivants :

- Les études qualitatives « à dire d'expert » sont peu onéreuses et relativement rapides à conduire.
- En général, il existe des données concernant les événements passés et leurs conséquences, dans les archives des mairies, des administrations, des universités, des bureaux d'études locaux, ou sur Internet...

- Ces données sont le plus souvent au moins partiellement disponibles. Elles permettent de compléter les informations générales fournies par les cartes géologiques, les cartes topographiques, les photographies aériennes et le net. En particulier, pour les mouvements de terrain, les sondages mécaniques réalisés lors de ces études permettent d'avoir un échantillonnage des épaisseurs de terrain de couverture, ce qui ne figure pas sur les cartes générales. L'analyse de terrain complémentaire, et en particulier l'observation des affleurements directs disponibles et de la morphologie, permettent à l'homme de l'art de comprendre le fonctionnement du milieu, d'évaluer les risques potentiels et d'en tirer des conséquences pour l'occupation des sols et des constructions.
- Les études qualitatives s'appuient sur l'expérience et la compétence de leurs auteurs, qui doivent déjà posséder une bibliothèque de cas suffisamment nombreux leur servant de modèles de référence pour aborder de nouvelles zones. L'ensemble des données disponibles, des observations effectuées, en référence avec des cas déjà connus, permet d'argumenter de façon crédible les choix de zonage effectués.

Cette démarche laisse cependant la place à une part d'incertitude, qui selon les cas peut être considérée comme acceptable, ou doit être levée par des études ponctuelles plus poussées, notamment en fonction des enjeux.

Le cahier des clauses techniques particulières détaille de plus une nouvelle méthode de qualification des aléas qui a été utilisé dans le présent PPR.

4.3. Définition des aléas

L'aléa, terme issu du latin, signifie étymologiquement *hasard*. Dans l'acception utilisée pour les PPR, sa définition serait la suivante :

Aléa = probabilité d'occurrence d'un événement d'intensité donnée.

L'aléa est donc défini, pour un phénomène donné, comme le croisement d'une intensité et d'une fréquence.

4.3.1. L'intensité d'un phénomène

Elle est estimée à partir de l'analyse des données historiques, des événements déjà produits, et des données de terrain, et éventuellement par un modèle mathématique simulant les phénomènes étudiés (exemple : simulation de chutes de blocs).

4.3.2. La fréquence d'un phénomène

Elle s'exprime par sa période de retour ou récurrence.

La fréquence a une incidence directe sur l'admissibilité du risque. En effet, un risque, même d'intensité faible, qui s'exprime fréquemment (chutes de pierres liées au gel-dégel, par exemple) ou en continu (déformation lente des terrains de couverture), peut devenir incompatible avec toute occupation humaine.

La période de retour probable (décennale, trentennale, centennale, millénaire,...) traduit le risque qu'un événement d'une intensité donnée ait « une chance » sur dix, sur trente, sur cent, sur mille,... de se produire dans l'année.

En toute rigueur, la période de retour ne peut être calculée que par une étude statistique des événements passés. Si cela est possible pour des crues, cela est plus difficile pour des chutes de pierres ou de blocs, et encore plus pour des mouvements de terrain dont le volume peut décroître au cours du temps.

Dans certains cas cependant, la période de retour est en fait liée à celle d'événements climatiques dont leur période de retour est connue. En effet, le déclenchement naturel de mouvements de terrain, par exemple, est souvent dû à des précipitations « exceptionnelles », dont la probabilité d'occurrence peut en fait être assez facilement estimée.

5. Phénomènes naturels déjà connus sur la commune

Un certain nombre d'événements ont déjà eu lieu sur la commune, et ont fait l'objet d'une carte informative.

On peut recenser :

- des glissements de terrain répartis sur le versant des Adrets de la colline située à l'est de la commune ;
- des cavités et des dépressions dans la partie sud-ouest du territoire communale : quartiers de l'Argile, de la Nartassière du Gombadoux et de l'Embut ;
- des chutes de blocs dans la partie ouest de la commune ;
- du ravinement disséminé sur tout le territoire et marqué par des talwegs.

6. Les mouvements de terrain

6.1. Données générales

6.1.1. Description

Les mouvements de terrain sont des manifestations d'un déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées par des sollicitations naturelles (pluviométrie anormale, secousse sismique, sape par un cours d'eau,...) ou anthropiques (terrassements avec enlèvements de butée de pied, surcharge, vibrations liées à des passages d'engin ou à l'emploi d'explosif, de brise-roche, déboisement excessif facilitant le ruissellement, imperméabilisation du sol liée à l'urbanisation, ...).

Les mouvements de terrain existent sous de multiples formes, liées en particulier à la lithologie des terrains concernés par le phénomène, et aux mécanismes déclenchants.

Selon leur cinématique, on peut distinguer deux grands types de mouvements :

Les mouvements lents

La déformation des matériaux mis en jeu est progressive. Dans certains cas, il peut y avoir rupture, mais sans accélération brutale.

On peut distinguer :

- les affaissements, liés à l'évolution lente de cavités souterraines naturelles ou artificielles, amortie par le comportement souple des terrains de couverture situés au toit de ces cavités. La lenteur du phénomène peut s'expliquer à la fois par celle des mécanismes d'érosion ou de dissolution, et par celle des mouvements du toit de la cavité pouvant évoluer par petits calages successifs ;
- les tassements par dessiccation des sols argileux, notamment liés aux effets cumulés des sécheresses des dernières années ;
- les tassements par consolidation des terrains compressibles (vases, tourbes, ...);
- le fluage des matériaux plastiques sur les pentes faibles ;
- les réajustements d'anciens glissements de sols cohérents ;
- le gonflement - retrait des argiles en fonction de leur teneur en eau.

Les mouvements rapides

On peut citer :

- les effondrements brutaux par rupture de toit de cavité souterraine, naturelle ou artificielle, sans amortissement par les terrains de surface ;
- les chutes de pierres ou de blocs, provenant de la dislocation par érosion des falaises ou escarpements rocheux ;
- les éboulements en masse de pans de falaises ou d'escarpements rocheux ;
- les coulées boueuses, pouvant provenir de l'évolution du front des glissements sous forte pluie ;
- les laves torrentielles ;
- le ravinement.

6.1.2. La qualification de l'aléa mouvement de terrain

Les événements connus et constatés sur un territoire donné constituent des indices de surveillance de phénomènes similaires, selon le principe général : *un événement qui s'est déjà produit peut en général se reproduire dans le même contexte.*

L'aléa de référence

Pour optimiser la prévision des phénomènes possibles, et dont il faut protéger les populations et les biens, il est nécessaire de déterminer ce qu'on appelle l'aléa de référence, pour chaque type de mouvement de terrain, dans un secteur homogène donné.

Cet aléa de référence fixe les seuils à prendre en compte pour la réalisation d'un aménagement durable afin de préserver la sécurité des personnes et des biens, en dehors des phénomènes majeurs et exceptionnels, à exclure.

Par convention, le mouvement prévisible de référence pour caler le zonage est le plus fort événement historique connu ou potentiel sur le site, à considérer comme vraisemblable à l'échelle centennale.

En l'absence d'antécédents identifiés sur un site donné, on se basera :

- soit sur le plus fort événement potentiel vraisemblable à échéance centennale ou plus en cas de danger humain ;
- soit sur le plus fort événement historique observé dans le secteur, survenu sur un site aux caractéristiques géologiques, géomorphologiques, hydrogéologiques et structurales semblables.

L'occurrence et l'intensité

La caractérisation de l'aléa mouvement de terrain fait intervenir les notions d'occurrence (avec ses difficultés d'estimation) et d'intensité du phénomène.

L'occurrence peut être estimée pour les chutes de pierres par la fréquence observée des phénomènes. Pour les glissements de terrain, cela est plus compliqué, les phénomènes ne pouvant se produire qu'une fois en un point donné.

Les critères ci-dessous, détaillé par type de mouvement de terrain sont ceux suggérés par la méthodologie de qualifications de l'aléa :

Glissements

Probabilité d'occurrence	Description
Forte	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement actif avec traces de mouvements récents - Glissement ancien connu - Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec des pentes supérieures à 25° et une hydrologie équivalente
Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec des pentes supérieures à 25° et absence du facteur hydrologie - Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec des pentes inférieures à 25° et un facteur hydrologie reconnu
Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'une lithologie sensible au phénomène de glissement et pente comprise entre 15 et 25°

Intensité	Description
Très élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement de terrain dont le volume mobilisé et la vitesse de déplacement sont très importants (aire géographique > au km² - échelle d'un versant) - Glissement de terrain dont le volume mobilisé est très important sur une aire géographique > au km².
Elevée	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement de terrain dont le volume mobilisé intéresse une aire géographique supérieure à 1000 m² - Glissement de terrain dont la vitesse est rapide ou à tendance à s'accélérer - Glissement de terrain dont le volume et la vitesse sont importants sur aire géographique d'environ 1000 m².
Modérée	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement de terrain dont le volume mobilisé est superficiel et la vitesse de déplacement moyenne sur une aire géographique comprise entre 100 et 1000 m² - Glissement de terrain dont le volume mobilisé intéresse une aire géographique réduite (inférieure à 100 m²) et la vitesse de déplacement moyenne
Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement de terrain dont le volume mobilisé intéresse une aire géographique < à 100 m² et la vitesse de déplacement faible - Glissement de terrain dont le volume concerné est superficiel et intéresse une aire géographique réduite.

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

<i>Intensité</i>	<i>faible</i>	<i>Modérée</i>	<i>Elevée</i>	<i>Très élevée</i>
Probabilité d'occurrence				
<i>Faible</i>	1	2	3	4
<i>Moyenne</i>	2	3	3	4
<i>Forte</i>	2	3	4	4

Chutes de blocs

Probabilité d'occurrence	Description (méthode de la ligne d'énergie)
Forte	- Valeur de l'angle de la ligne d'énergie supérieure à 34°
Moyenne	- Valeur de l'angle de la ligne d'énergie comprise entre 30 et 34°
Faible	- Valeur de l'angle de la ligne d'énergie comprise entre 27 et 30°

Intensité	Description
Très élevée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant dépasse la dizaine de m ³ et s'étend sur la totalité du versant (pas d'arrêt dans le versant, atteinte au point bas du versant)
Elevée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est supérieur ou égal à 1 m ³ et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone - la zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 10 m ³
Modérée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est inférieur à 1 m ³ et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone - la zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 1 m ³
Faible	- la zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume inférieur à 1 m ³

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

<i>Intensité</i>	<i>faible</i>	<i>Modérée</i>	<i>Elevée</i>	<i>Très élevée</i>
Probabilité d'occurrence				
<i>Faible</i>	1	2	3	4
<i>Moyenne</i>	2	3	3	4
<i>Forte</i>	3	3	3	4

Eboulements en masse

Niveau	Description
Fort	- zones exposées à des éboulements dont la probabilité d'occurrence est inférieure à 100 ans. Présence en pied de falaise d'éboulis vifs, de blocs dans le versant, de traces de départ en falaise, zones de départ avec des blocs potentiellement instables visibles.

Intensité	Description
Très élevée	- le volume unitaire pouvant se propager dans le versant dépasse la centaine de m ³ et s'étend sur la totalité du versant.

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

Intensité	Très élevée
Probabilité d'occurrence	
Forte	4

Effondrement

Probabilité d'occurrence	Description
Forte	- Zone soumise à un effondrement existant - Zone avec présence d'une formation lithologique sensible au phénomène d'effondrement et présence d'indices géomorphologiques (dépression, aven,...)
Moyenne	- Zone avec présence d'une formation lithologique sensible au phénomène effondrement et connaissance du facteur hydrologie - Zone d'auréole autour d'une zone de probabilité d'occurrence forte (zone d'influence)
Faible	- Zone avec présence d'une formation lithologique sensible au phénomène d'effondrement

Intensité	Description
Très élevée	- Fontis dont le diamètre est supérieur à 10 m avec une genèse brutale - Effondrement en masse généralisé d'une exploitation en carrière
Elevée	- Fontis dont le diamètre est d'environ 10 m mais avec une genèse brutale - Fontis potentiel inférieur à environ 10 m, zone affaissée et genèse brutale
Modérée	- Fontis avec un diamètre inférieur à 10 m à genèse lente - Fontis de diamètre inférieur à environ 5 m, affaissement et genèse brutale
Faible	- Fontis avec diamètre inférieur à 3 m - Effondrement auto-remblayé à proximité de la surface - Affaissement et genèse prévisible lente.

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

<i>Intensité</i>	<i>faible</i>	<i>Modérée</i>	<i>Elevée</i>	<i>Très élevée</i>
Probabilité d'occurrence				
<i>Faible</i>	1	2	2	4
<i>Moyenne</i>	2	3	3	4
<i>Forte</i>	2	3	3	4

Ravinement

Probabilité d'occurrence	Description
Forte	- Zone de ravinement identifiée. L'ensemble des facteurs est reconnu sur la zone
Moyenne	- Zone d'auréole autour d'une zone de probabilité d'occurrence forte (ravinement potentiel) - Zone potentielle de ravinement, l'ensemble des facteurs à l'exception du facteur indices est reconnu et identique à une zone déjà soumise au ravinement
Faible	- Zone d'auréole autour d'une zone de probabilité d'occurrence moyenne

Intensité	Description
Elevée	- Les ravines ont des profondeurs supérieures ou de l'ordre du mètre, l'aire géographiquement de répartition est supérieure à la centaine de m ²
Modérée à faible	- Les ravines ont des profondeurs inférieures au mètre, l'aire géographique de répartition est supérieure à la centaine de m ²

Le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité d'un aléa permet d'obtenir le degré de l'aléa selon le tableau suivant :

<i>Intensité</i>	<i>Faible à modérée</i>	<i>Elevée</i>
------------------	-------------------------	---------------

<i>Probabilité d'occurrence</i>		
<i>Faible</i>	1	2
<i>Moyenne</i>	2	3
<i>Forte</i>	3	3

6.1.3. Méthodologie employée sur la commune de Mouans-Sartoux

La carte des aléas mouvements de terrain a été réalisée en croisant les paramètres suivants :

- Géologie et lithologie de la commune.
- Pentes, avec le découpage suivant : [0 - 6 % [; [6 - 16 % [; [16 - 26 % [; [26 - 46 % [; [46 - 51 [; [51 - 58 [; [58 - 67 [; [67 - 100 % [; ≥ 100 %.
- Talwegs.
- Géomorphologie.
- Réseau hydrographique.
- Phénomènes connus et répertoriés sur la commune.
- Données des études antérieures (notamment, épaisseur reconnue des terrains de couverture).
- Etat des ouvrages.

Le résultat obtenu a ensuite été comparé et affiné par une reconnaissance de terrain systématique.

Les classes de pente retenues correspondent aux angles suivants :

6 % = 3.4° ; 16 % = 9° ; 26 % = 15° ; 46 % = 25° ; 51% = 27° ; 58 % = 30° ; 67% = 34° , 100 % = 45° , > 100 % = > 45°.

Certaines classes sont issues du cahier des charges :

- 15 à 25°: cela correspond à des terrains sensibles aux glissements de terrain avec une probabilité d'occurrence faible à moyenne ;
- > 25°: cela correspond à des terrains sensibles aux glissements de terrain avec une probabilité d'occurrence forte ;
- 27° à 30°: cela correspond à une probabilité d'occurrence faible de chute de blocs pour des zones rocheuses ;
- 30 à 34°: cela correspond à une probabilité moyenne d'occurrence de chute de blocs pour des zones rocheuses ;
- > 34°: cela correspond à une probabilité forte de chute de blocs pour des zones rocheuses ;
- > 100 % ; cela correspond aux zones rocheuses où le départ des blocs peut être important.

Il a été rajouté les classes suivantes en conservant les intervalles de 10 % :

- 3.4° correspond aux fonds de vallée ou de plaine avec stagnation d'eau possible (nappe).
- 3.4 à 15° : cela correspond à des zones où le ruissellement, et donc le ravinement peuvent avoir lieu avec une occurrence faible ;
- 15° à 25° : cela correspond à une pente au-dessus de laquelle le ravinement peut avoir lieu avec une occurrence moyenne, selon le type de formation géologique.

- $> 25^\circ$: cela correspond à une pente au-dessus de laquelle le ravinement peut avoir lieu avec une occurrence forte, selon le type de formation géologique.

Exemples d'application de la méthode sur la commune de Mouans-Sartoux.

L'aléa glissement de terrain le plus fort observable sur la commune se situe sur le versant des Adrets et de la Cote, au niveau des bassins de réception des vallons à écoulement intermittent du secteur.

La probabilité d'occurrence est moyenne et des glissements actifs avaient été recensés sur la carte du CETE de 1976. L'aire géographique concernée est de l'ordre de 1000 m², ce qui place l'intensité en classe élevée.

Au final, l'aléa est de niveau 3, soit fort.

L'aléa effondrement concerne les zones comprenant des évaporites (risques de fontis ou d'affaissement), les zones à dolomies (formation possible de cavités) et les zones calcaires (kast possible).

Des affaissements sont observables vers la zone d'Activité des argiles, sans que des fontis se soient manifestés jusqu'en surface.

Un fontis a été signalé dans le quartier des Peillons, mais il n'est plus observable aujourd'hui.

Dans les zones susceptibles de contenir du gypse, la probabilité d'occurrence est faible et l'intensité modérée. L'aléa est donc moyen.

Dans les zones calcaires, la probabilité d'occurrence est faible et l'intensité est faible.

L'aléa est donc de niveau 1, soit faible.

L'aléa chute de blocs le plus fort se situe en partie est de la commune, le long de la Mourachonne.

La probabilité d'occurrence est moyenne à forte et l'intensité modérée à élevée. L'aléa est de niveau 3, soit fort.

Le ravinement est observable sur une majorité du territoire communal.

L'aléa ravinement le plus fort se trouve vers le quartier des Canebiers ou des Adrets et de la Côte (forte pente, terrains argileux).

La probabilité d'occurrence est forte, puisque le ravinement est identifié. Les ravines ont des profondeurs inférieures au mètre, et l'aire géographique est supérieure à la centaine de m².

L'aléa est donc de niveau 3, soit fort.

6.1.4. Données des études antérieures

Logements sociaux (parcelle AZ 299) – étude réalisée par le bureau ERG

Construction immeuble, bâtiment R+2, emprise au sol 1 200 m²

Date : 28/3/2008

Type d'étude : G 11

Localisation : 384 chemin des Gourettes

Géologie : Trias Muschelkalk

Hydrogéologie : aucune venue d'eau mission du 11/04/2008 ; mais infiltrations après gros épisodes pluvieux

Pente : sub-plat, faible vers SO, alt. 99.2 à 97.7m

Type de sondage : pénétromètre PD1 à PD3 descendus jusqu'au refus (refus entre 1.20 et 4.20 m), pressiomètre 1 à 6 m (4 essais) et pose piézomètre sur SP1 au NO de la parcelle (formation meuble argile graveleuse à passée de blocs sur 6m de profondeur)

PD1 : 0-4 m : $5.5 < q_d < 12.2$ MPa, refus à 4.10 m (30 MPa)

PD2 : $2.9 < q_d < 18.6$ MPa à 0.80 m de profondeur ; refus à 1.20 m ($q_d = 30$ MPa)

PD3 : 2.9 (à 0.4 m de prof) $< q_d < 14.3$ MPa (à 1 m), refus à 1.10-1.20 m (à 30 MPa)

SP1 : $0.65 < P_l < 1.61$ MPa, $12.6 < E_m < 25.3$ MPa

PD1 : hétérogénéités mécaniques des terrains entre l'est et l'ouest

En général : Formation meuble peu à moyennement compacte jusqu'à 4 m de profondeur pour PD1 (à l'ouest) et 0.5 m à l'est pour PD2 à PD3

$4 < q_d < 6$ MPa

Refus PD2 et 3 : 1.20 m, PD1 : 4.20 m au droit des blocs

Pressiomètre :

0 à 3.50 m : argiles marrons graveleuses à passées de blocs ;

3.5 à 4.5 m : argiles marrons à passées de blocs ;

4.5 à 6 m : argiles marron.

$E_m = 12.6$ MPa à 1 m, 17.9 MPa à 2.5 m, 25.3 MPa à 4 m, 13.5 MPa à 5.50 m

$P_l = 0.27$ MPa à 1 m, 0.85 à 2.50 m, 0.66 à 4 m, 0.27 à 5.50 m

$P_f = 0.65$ à 1 m, 1.61 à 2.5 m, 1.49 à 4 m, 0.95 à 5.50 m

Recommandations : fondation semelle filante ou bien isolée ou radiaire à descendre au-delà de la base de la terre végétale et des remblais ; en première approche, 1ere construction admissible aux ELS de 0.12 à 0.15 MPa paraît envisageable pour des fondations uniformément établies entre 1.20 et 1.50 m de profondeur sous le niveau actuel de ces argiles marrons hypothèse drainage périphérique.

Extension du supermarché Casino (parcelles AY 98 et 227) – étude réalisée par le bureau ERG

Date : 2009
Type d'étude : G12

Géologie : Muschelkalk, t2c, calcaire et poches argileuses et marneuses.

En général : épaisseur de remblais entre 0.5 et 1 m dans toute la zone puis formation argilo-limoneuse à marneuse jusqu'à 6 m.

Hydrogéologie : Canal de la Siagne à proximité ; Variations hydriques possibles

En avril 2009 des niveaux d'eau ont été observés dans les sondages:

sondage	date	Profondeur niveau d'eau (en m)
Sp1	20/04/2009	1.1
Sp2	17/04/2009	0.5
Sp3	20/04/209	0.9
Sp5	21/04/2009	2.5
Sp6	21/04/2009	5.9

Niveaux d'eau disparates et probablement pas stabilisés.

Pente : site plan avec présence d'un talus de 1m de hauteur en bordure E et N du supermarché.

Types de sondages : forage SP1 : 20/04/2009 ; SP2 17/04/2009 ; SP6 : 21/04/2009, SP3 : 20/04/209, SP4 : 22/04/2009 ; 2 sondages de reconnaissance SP1 et SP3 descendus à 6 m de profondeur (8 essais)

Zone 1 : 2 sondages SP1 et SP3 extension nord-ouest ; 2 fouilles F1 et F2 ; PD1 et PD2 descendus au refus (refus entre 2.50 et 2.70 m)

Zone 2 : extension nord-est : SP2 et SP4 descendus entre 4.50 et 6 m (8 essais) ; Deux fouilles F3 et F4

4 pénétromètres PD3, PD3bis, PD4, PD4bis descendus jusqu'au refus entre 0.80 et 2 m.

Ex : F1 : fondation repose sur 1 plot descendu à 1.90 m et encastré de 0.70 m dans les limons sableux.

F2 : repose sur une formation argilo-marneuse bariolée

Essais SP1 à SP6 :

entre 0.5 et 1 m : $P_1=0.3$ MPa et $E_m=8.1$ MPa

entre 1 et 6m : argiles limoneuses à marneuses de compacité moyenne à bonne : $0.35 < P_1 < 1.81$ MPa et $6.7 < E_m < 25$ MPa

PD1 a été fait dans F1 : $5 < q_d < 15$ MPa avant d'enregistrer le refus à 2.70 m.

PD2 pas réalisé (tige cassée)

PD3 et 4 : doublés de PD3 et 4bis car refus prématuré à < 1 m (dû à la traversée des remblais et blocs)

$0.9 < q_d$ PD3 à $5 < 12.4$ MPa jusqu'à 1.50 m

$7 < q_d < 19$ MPa au-delà de 1.50 m et jusqu'au refus (refus entre 2.30 et 3.50 m)

Essais labo au SP2 :

SONDAGE	SP2 [0.7 à 1.0]
SOL	Argile marneuse bariolée grise et rousse à passages argileux marron à graves
Weau %	19.4
VBS	4.0
Tamisé à 2 mm %	89.5
Tamisé à 80 microm %	80.2
Dmax (mm)	6.77
Classification GTR	A2 sols fins sensibles à très sensibles aux variations hydriques du LCPC/SETRA

Ex essais lab

Recommandations : le type de profondeur d'assise doit se situer au minimum entre 1.50 et 2.00 m de profondeur

Fondation semelle filante et /ou isolée ou puits semi-profonds

Ancrage minimal requis pour les fondations 0.50 à 0.80 m au sein des argiles marneuses ou limoneuses.

Villa B. (parcelle CI 5) – étude réalisée par le bureau ERG

Bâtisse ancienne R+1 partiel sur un niveau de sous-sol ;

Extension 5 m x 5 m R+1 partiel sur un niveau sous-sol semi-enterré

Désordres : fissurations verticales et obliques, sur murs porteurs, plafonds, cloisons, carrelages ; Fissurations horizontales, nombreux désordres à la jonction entre les deux ensembles ; Surtout extension nord sinistrée

Causes du sinistre dû à des tassements différentiels en raison des propriétés mécaniques hétérogènes des sols (F1, F2), formations argileuses à marneuses à graves et blocs et sensibilité aux variations hydriques avérée des sols d'assise, pas de joint de rupture apparemment entre la bâtisse et extension N

Date : rapport du 25/02/2008, investigations en janvier 2008

Type d'étude : G5

Localisation : 902 avenue des sources

Géologie : Trias argileux marno-calcaire et dolomitique, Muschelkalk/Keuper (t2c /t3)

Hydrogéologie : venue d'eau en janvier, circulations d'eau/infiltration ou nappe ?

Pente : vers l'ouest

Type de sondage : 1 sondage de reconnaissance SP1 au nord de l'extension à 10 m (7 essais), niveau d'eau à 9.6 m (nappe ou infiltrations) ; au droit des murs porteurs du corps principal : 2 fouilles ; 3 essais PD1 à PD3 descendus au refus (refus entre 1 et 1.30 m de profondeur) ; Essais labo

Fondation :

F2 : semelle filante de 35 cm en pierre descendue à 0.50 m repose sur marnes beiges à graves.

F1 : semelles filantes de 70 cm en béton, profondeur 0.75 m ; la semelle repose sur des argiles sableuses brunes à graves

Essai labo :

Sondage (profondeur en m)	F1 [1.0]	F2 [0.6]
Nature sol	Argile sableuse brune à graves	Marne beige à graves
Weau %	16.6	13.4
Wl	56	-
Wp	33	-
Ip	23	-
Ic	1.7	-
vbs	-	3.5

Argile sableuse brune (en F1 à 1 m, extension nord) : dans le domaine des argiles gonflantes sensibles aux variations hydriques.

Marne beige à graves (corps principal de la bâtisse ancienne) moyennement sensibles aux variations hydriques.

Passage argileux sensible aux variations hydriques probable dans cet horizon du Trias hétérogène.

SP1 : 0.2 m argiles brunes à graves puis 10 m formations argileuses et marneuses à graves et blocs, marnes argileuses à graves jusqu'à 1.30 m de profondeur, compacité est moyenne $Pl=0.64$ MPa et $EM=12.6$ MPa

Entre 1.3 et 5.1 m : compacité élevée des marnes argileuses et blocs calcaires (en particulier entre 1.3 et 3.5 m)

$2.89 < pl < +de 5$ MPa

$52.7 < Em < +150$ MPa

Au-delà jusqu'à 10m (base du sondage) les marnes sableuses à graves de viennent moyennes :

$0.70 < pl < 1.82$ MPa

$13.9 < Em < 18.3$ MPa

PD1 à PD3 : terme de pointe qd

PD1 et PD1bis ont traversé des formations meubles très peu résistantes en surface qd de 0.2 MPa environ sur environ 0.50 m d'épaisseur et compactes au-delà (1.8 MPa $< qd < 11.7$ MPa)

Puis refus environ à 1 m de profondeur

PD2 et PD3 (dans fouilles F2 e F1) compacité des sols d'assise faible à moyenne : $1.8 < qd < 10.7$ MPa

Puis refus à 1 m et 1.3 m

Terrains traversés : recouvrement végétal ou argiles brunes à graves puis au-delà formations marneuses à graves vues dans SP1

Micropieux de type 3 frottement latéral qs 0.08 MPa dans formation argilo-marneuse à graves à partir de 5 m de profondeur

Recommandations : travaux de confortement, reprise en sous-œuvre par micropieux sur l'ensemble de la fondation extension nord ; Rigidification de l'ossature et mise en place joint ou résine

Ancrage micropieux à partir de 5 m de profondeur fonction de la sensibilité aux variations hydriques.

Les micropieux doivent être ancrés de 10 m dans ces faciès Lmin 15 m.

Villa E. (parcelles CD 130 et 131) - étude réalisée par le bureau ERG

Terrasse-piscine (désordres depuis 2006) : le bâti terrasse piscine a été construit en 2000 et studio sous la terrasse en 2006 ; désordres : fissures horizontales et en escalier sur murs porteurs de la terrasse-piscine + fuite d'eau dans la piscine suite à fissurations, murs terrasse-piscine en agglo

Date : 2008

Type d'étude : G5

Localisation : 453 chemin des gipières

Géologie : Keuper, t3, hétérogène et sensible aux variations hydriques

Hydrogéologie : pas d'eau au droit du sondage SP1 réalisé en février 2008 mais problèmes d'infiltrations probables...

Pente : vers l'ouest et présence d'une épaisseur variable de remblais.

Type de sondage : 1 fouille F1 du mur de la terrasse-piscine ; 1 sondage de reconnaissance SP1 descendu à 8 m de profondeur (5 essais pressiométriques) en partie sud-ouest à mi-largeur du mur de soutènement de la terrasse-piscine ; PD1 et PD2 jusqu'à 6 m de profondeur ; Essai labo dans SP1 et F1

Fouille en zone centrale du mur ouest (côté aval) semelle filante en béton (0.35 m d'épaisseur) descendu à 0.75 m de profondeur sur les argiles sableuses marron à graves.

Essais labo :

sondage	F1 [à 0.8] (sous la semelle de fondation du mur de la terrasse) limite des argiles et limons moyennement plastiques	SP1 [de 1.5 à 5.5]
Nature du sol	Argile sableuse marron à graves	Argile brune à graves fines
Weau nat %	18	24.5
Wl %	40	-
Wp %	27	-
Ip	13	-
Ic	1.7	-
vbs	-	5.8 très sensible aux variations hydriques

SP1 : implanté à l'aval de la piscine dans le secteur ouest de la parcelle
Coupe du pressiomètre : remblais (voie ferrée) d'argiles graveleuses sur 1.50 m d'épaisseur puis argiles brunes et verdâtres à graves jusqu'à 6 m.

Em=2.9 MPa à 1 m de profondeur ;

PI=0.26 MPa à 1 m de profondeur.

De 1.50 à 8 m, les compacités sont médiocres à moyennes s'améliorant légèrement en profondeur, $0.33 < PI < 1.47$ MPa et $4.5 < Em < 13.5$ MPa.

PD1 : à 1 m à l'aval du mur ouest de la terrasse-piscine jusqu'à 1.50 m de profondeur (remblai présumé) : compacité médiocre (1 MPa < qd)

de 1.5 à 4.5 m : les argiles en place présumées : 5 MPa < qd médiocre

Au-delà de 4.5 m : 10 Mpa < qd

Min 0.6 MPa à 1.20m - Max 21MPa à 2m (sur un bloc sans doute)

PD2 : côté sud terrasse bordant le studio

1.5 MPa < qd jusqu'à 2 m de profondeur (remblais)

8.2 MPa < qd au-delà
 3.5 Mpa < qd à plus de 3.5 m de profondeur (médiocre)
 Min 0.6 MPa à 1m - Max 8.2MPa à 2.20m
 Pas de refus constaté, arrêt à 6 m de profondeur volontairement.

Cause du sinistre : présence de sols argileux hétérogènes

Recommandations : reprise en sous-œuvre par micropieux ancrés à partir de 6 m de profondeur, d'au moins 9 m dans ces faciès argileux du Keuper, $L_{min} >$ ou égale à 15m

Villa P. (parcelle BR 128) – étude réalisée par le bureau ERG

Désordres sur la villa : fissures

Date : 2011

Localisation : 158 chemin de la Foux

Géologie : Formation dolomitique du Muschelkalk supérieur

Hydrogéologie : pas d'eau lors des sondages réalisés les 17 et 18/11/2011

Types de sondages : 1 fouille F1, 1 sondage pressiométrique SP1, 3 pénétromètres PD1 à 3, labo

Pénétrromètre : 30 kg, 20 cm

Essais de labo :

sondage	F1 [0.95]
Nature du sol	Argile sableuse marron clair à quelques graves
Teneur en eau nat w (%)	28.4
WL	41
Wp	25
IP	16
IC	0.8
Wr limite de retrait	10.5
VBS	2.2

Conclusions :

F1 : les échantillons à la base des fondations peuvent ponctuellement être moyennement sensibles aux variations hydriques – zone des argiles moyennement plastiques.

$W_{eau} > W_r$: dans leur état au 18/11/2011 ces terrains présenteraient un risque de subir des variations de volume (retrait) en période de sécheresse.

SP1 : argiles marrons à blocs jusqu'à 8.50 m : $1.14 < p_l < 2.98$ MPa et $19.5 < E_m < +100$ MPa

A partir de 8.50 à 10 m de profondeur : blocs calcaires à légers passages argileux : $p_l = 3.91$ MPa et $E_m = 59$ MPa

Fouille F1 : argiles sableuses avec quelques graves à la base des fondations (façade sud).

C'est une semelle filante en béton (épaisseur 0.55 m) descendue à 0.95 m de profondeur au sein d'une argile sableuse marron clair à graves ; remblais 0 à 0.40 m.

PD1 dans F1 et PD2 (PD2bis) traversent des terrains moyennement compacts $4 < q_d < 9$ MPa

PD1 : refus à 1.40 de profondeur.

PD2 : refus à 0.70 m de profondeur.

PD3 : terrains faiblement compacts 0 à 1 m, $3 \text{ MPa} < q_d$, puis terrains relativement compacts $8 < q_d < 13$ MPa avant d'atteindre le refus à 2 m.

Refus dû sûrement à blocs contenus dans les argiles ou passages plus graveleux.

SCI Parc des Oliviers (parcelles AM 9, 10 et 13) - Rapport expertise géologique réalisée par GEO Ingenierie

Localisation : 1320 corniche Benard

Date : investigations le 12 octobre 2011, rapport du 16 décembre 2011.

Géologie : Trias supérieur (Keuper) pour lequel il existe plusieurs faciès (argile, marne, cargneule, dolomie, gypse,...) surmonté localement par une couverture superficielle meuble (terre végétale caillouteuse et colluvions anciens).

Type de sondage : 6 sondages au pénétromètre P1 à P4 (doublon du P2 et P3).

La profondeur atteinte par les sondages P1 à P3 et P4 varie entre 1.1 et 8.3 m (arrêt sur refus).

Arrêt volontaire du sondage P3 bis à 9.8 m de profondeur.

Résultats des sondages, de haut en bas :

- couche peu indurée de dépôts meubles superficiels hétérogènes ($4 \text{ MPa} < \text{ou} = R_d < \text{ou} = 9 \text{ MPa}$), composée de terre végétale caillouteuse et colluvions, épaisseur de l'ordre de 0.4 m ;
- niveau argilo-marneux triasique plus ou moins induré ($4 \text{ MPa} < \text{ou} = R_D < \text{ou} = 30 \text{ MPa}$), de puissance variant entre 0.7 et 9.4 m ;
- formation rocheuse triasique très indurée ($R_d > \text{ou} = 100 \text{ MPa}$).

Avis du Cerema sur cette étude :

« Les moyens mis en œuvre pour étudier la constructibilité des parcelles de M. T. sont insuffisants pour permettre d'écarter la présence d'un aléa mouvement de terrain sur la zone. »

« un aléa d'effondrement potentiellement provoqué par la dissolution des niveaux gypseux pouvant être présents dans l'horizon du Keuper. Ces derniers peuvent se dissoudre à grande profondeur (au-delà de 10 m), formant des vides, lesquels s'effondrent et entraînent des fontis important en surface. »

« ..., il serait nécessaire de réaliser au minimum un sondage carotté jusqu'à 30 m de profondeur, permettant d'identifier clairement les terrains présents sous le projet, couplés avec des sondages destructifs. »

Étude géologique de Guy PALAUSI du 23 juillet 1971 et du 20 octobre 1971 (parcelles CE 28 et 29).

L'étude est consultable dans la Banque du Sous-Sol du BRGM, sous la référence du sondage n° 09996X0223/S3.

L'étude a été effectuée sur les collines à l'est de Mouans-Sartoux.

Une campagne de 19 sondages a été réalisée courant août et septembre 1971. La profondeur atteinte varie entre 8.8 et 14 m. Le niveau statique mesuré est compris entre 3 et 6.2 m de profondeur. Les sondages S4, S11, S14, S16 et S17 présentent une perte d'eau totale.

« Tous les sondages ont rencontré un manteau argileux d'une puissance de 7.5 à 12 m, constitué :

- à la partie supérieur (2 à 6 m) d'éboulis de pentes, formations récentes, terre végétale, déblais divers ;
- à la partie inférieure, par les argiles de Keuper, lessivées et souvent remaniées.

Tous les sondages ont, ensuite, trouvé le gypse en amas importants, plus ou moins compact, plus ou moins bréchique, plus ou moins argileux, plus ou moins fissuré. »

Six cavités ont été rencontrées (sondages S4, S11, S14, S16, S17 et S18). Leur profondeur varie entre 2.5 et 11.5 m. Quatre sont situées entre le gypse et l'argile et sont le résultat de la dissolution du gypse.

Au niveau du sondage S3, le gypse est présent sur au moins 4.5 m d'épaisseur.

« Les niveaux statiques relevés dans les sondages sont aberrants, et on peut en conclure qu'il n'y a pas de nappe phréatique systématique, mais une abondante circulation de fissures. Cela est particulièrement évident pour la zone gypseuse. »

Forages de la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM

19 forages ont été recensés dans la BSS du BRGM.

- 09992X0065/F

Localisation : Enclos de la Rourée

Date : non renseignée

Profondeur atteinte : 72 m

Coupe : le sondeur signale 50 m de marnes bleues

Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- 09996X0107/F

Localisation : quartier la Grouille

Date : 1966

Profondeur atteinte : 70 m

Coupe :

0-10 m : calcaire blanc très dur ;

10-20 m : marne grise ;

20-60 m : calcaire jaune fracturé par intermittence ;

60-65 m : marne noire collante ;

65-69.5 m : calcaire jaune très dur, fracturé, aquifère ;

69.5-70 m : couche d'argile rouge.

Présence d'eau : niveau mesuré à 40 m de profondeur le 19 juillet 1966

- 09996X0113/F

Localisation : le Mont Vert. DNE du Redon

Date : 1969

Profondeur atteinte : 54 m

Coupe :

0-12 m : marne (Hettangien ?) ;

12-54 m : calcaire fracturé.

Présence d'eau : arrivée d'eau de 48 à 54 m de profondeur ; niveau mesuré à 35 m de profondeur le 9 octobre 1969

- 09996X0115/F

Localisation : la Grouille

Date : 1970

Profondeur atteinte : 66 m

Coupe :

0-20 m : calcaire tendre avec couches de marne noire ;

20-25 m : absence d'information ;

25-30 m : calcaire blanc fracturé avec gravillons roulés, faible arrivée d'eau ;

30-58 m : calcaire plus ou moins tendre ;
58-60 m : marne noire collante colmatant des gravillons calcaires très durs ;
60-66 m : calcaire jaune fracturé, consistant, arrivée d'eau importante.

Présence d'eau : arrivées d'eau à 30 m (faible) et à 66 m (importante) de profondeur ; niveau mesuré à 25 m de profondeur le 3 janvier 1970.

- 09996X0116/F

Localisation : Les Groulles, parcelle AO 31

Date : 1970

Profondeur atteinte : 63 m

Coupe :

0-25 m : Keuper avec quelques couches de calcaire grisâtre ;
25-40 m : calcaire blanc et couches d'argile rouge et blanchâtre ;
40-50 m : calcaire devenant fracturé, 1^{ère} arrivée d'eau ;
50-62.5 m : calcaire jaune très fracturé ;
62.5-63 m : couche d'argile jaune

Présence d'eau : arrivées d'eau entre 43 et 49 m et entre 54 et 63 m de profondeur ; niveau mesuré à 47 m de profondeur le 6 avril 1970.

- 09996X0124/F

Localisation : le Castellaras

Date : non renseignée

Profondeur atteinte : 72 m

Coupe :

0-40 m : calcaire gris intercalé de marne grise collante ;
40-60 m : calcaire devenant blanc puis jaune, avec des couches intercalées de marne jaune ;
60-72 m : calcaire jaune devenant de plus en plus dur, grosse fracture à 60 m (venue d'eau abondante).

Présence d'eau : venue d'eau à 60 m de profondeur ; niveau mesuré à 50 m de profondeur.

- 09996X0125/F

Localisation : chemin de Castellaras

Date : 1970

Profondeur atteinte : 63 m

Coupe : marno-calcaires de l'Hettangien

Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- 09996X0129/F

Localisation : Castellaras

Date : 1970

Profondeur atteinte : 51 m

Coupe :

0-15 m : calcaire jaune intercalé de couches de marne grise ;

15-18 m : calcaire jaune fracturé, 1^{ère} arrivée d'eau ;

18-24 m : marne noire ;

24-29 m : calcaire grisâtre fracturé, 2^{ème} arrivée d'eau ;

19-47 m : marne noire ;

47-51 m : calcaire jaunâtre, grosse fracture, augmentation du débit.

Présence d'eau : arrivées d'eau entre 15 et 18 m, 24 et 29 m et 47 et 51 m de profondeur ; niveau mesuré à 13 m de profondeur le 15 janvier 1971.

- 09996X0132/F

Localisation : le Fond des Fades

Date : 1970

Profondeur atteinte : 65 m

Coupe :

0-6 m : calcaire fracturé et couche de marne grise ;

6-10 m : calcaire blanc fracturé, 1^{ère} arrivée d'eau ;

10-28 m : marne noire avec gravillons calcaires ;

28-30 m : calcaire jaune très fracturé, 2^{ème} arrivée d'eau ;

30-42 m : mélange de calcaire blanc et de couche de marne noire ;

42-45 m : marne noire ;

45-60 m : marne grise, 3^{ème} arrivée d'eau au sommet ;

60-65 m : couche alluvio-argileuse.

Présence d'eau : arrivées d'eau entre 6 et 10 m, 28 et 30 m, 42 et 45 m et 60 et 65 m de profondeur ; niveau mesuré à 42 m de profondeur le 10 août 1970.

- 09996X0183/111111

Localisation : Castellaras

Date : 1971

Profondeur atteinte : 75 m

Coupe :

0-20 m : calcaire blanc très dur, puis devenant jaune très friable ;

20-48 m : calcaire tendre intercalé de couches de marne noire, petite fracture à 48 m avec faible arrivée d'eau ;

48-63 m : marne noire ;

63-70 m : fracture plus importante à 63 m avec augmentation du débit, puis marne très noire ;

70-75 m : grosse fracture à 70 m (augmentation du débit), puis calcaire franchement jaunâtre.

Présence d'eau : arrivées d'eau entre 47 et 50 m, 62 et 65 m et 70 et 75 m de profondeur ; niveau mesuré à 63 m de profondeur le 12 février 1971.

- 09996X0270/F1

Localisation : chemin de Santin

Date : 1974

Profondeur atteinte : 45 m

Coupe :

0-9 m : éboulis ;

9-45 m : marno-calcaires.

Présence d'eau : niveau mesuré à 7.5 m de profondeur le 1^{er} décembre 1974.

- 09996X0275/F1

Localisation : les Peillons

Date : 1975

Profondeur atteinte : 17 m

Coupe : marno-calcaires

Présence d'eau : niveau mesuré à 4 m de profondeur le 1^{er} février 1975.

- 09996X0305/F

Localisation : 1093 chemin du Puits du Plan

Date : 1990

Profondeur atteinte : 22 m

Coupe : calcaires

Présence d'eau : non renseignée

- 09996X0310/F1

Localisation : Golf de St Donat-La Paoute

Date : 1988

Profondeur atteinte : 115 m

Coupe :

0-5 m : calcaire beige ;

5-15 m : calcaire beige et passages argileux blancs, humidité à 10 m ;

15-29 m : calcaire, passage argileux blanc à 22.5 m, humidité à 17 m ;

29-30 m : cavité, arrivée d'eau à 29 m ;

30-77.5 : calcaire gris légèrement fracturé, quelques passages fracturés, arrivées d'eau à 59 m et 65 m, arrivées progressives de 65 à 70 m ;

77.5-115 m : calcaire gris et beige avec calcite rose, nombreux passages fracturés, fractures remplies d'argile rouge, arrivées d'eau importantes de 90 à 110 m, débit à 115 m = 18 m³.

Présence d'eau : arrivées d'eau à 29 m, 59 m, 65 m, arrivées d'eau progressives de 65 à 70 m, arrivées d'eau importantes de 90 à 110 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 22.94 m de profondeur le 22 novembre 1988.

- 09996X0314/F

Localisation : 1093 chemin de la Font des Fades

Date : 1994

Profondeur atteinte : 82 m

Coupe :

0-24 m : marno-calcaire ;

24-33 m : calcaire jaune ;

33-44 m : calcaire, un peu d'eau (50l/h) ;

44-56 m : calcaire et argile ;

56-68 m : marne ;

68-82 m : **gypse**.

Présence d'eau : un peu d'eau entre 33-44 m.

- 09996X0322/F

Localisation : Pinchimade – 265 allée du Domaine

Date : 1992

Profondeur atteinte : 90 m

Coupe : non renseignée

Présence d'eau : oui mais profondeur non renseignée

- 09996X0330/F

Localisation : 1458 chemin des Fonds de Fade

Date : 1998

Profondeur atteinte : 65 m

Coupe :

0-20 m : calcaire fissuré ;

20-40 m : calcaire avec passage d'argile rouge ;

40-50 m : calcaire avec passage d'eau ;

50-55 m : marne molle ;

55-65 m : marno-calcaire bleu.

Présence d'eau : arrivées d'eau entre 40 et 50 m.

- 09996X0362/F

Localisation : 426 chemin de la cote – BP 33

Date : 2009

Profondeur atteinte : 150 m

Coupe :

0-20 m : remblais argile ;

20-95 m : argile ;

95-130 m : calcaire noir ;

130-150 m : calcaire blanc.

Présence d'eau : arrivée d'eau à 115 m de profondeur ; niveau stabilisé mesuré à 84 m le 20 mars 2009.

- 09996X0371/F

Localisation : Plan Sarrain

Date : 2009

Profondeur atteinte : 100 m

Coupe : non renseignée

Présence d'eau : niveau mesuré à 90 m en septembre 2009.

Sondages de la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM

16 sondages ont été recensés dans la BSS du BRGM.

- 09996X0171/S34

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : janvier 1969

Profondeur atteinte : 15 m

Coupe :

0-6.6 m : limon marron englobant des débris de calcaire ;

6.6-8.95 m : débris de calcaire plus ou moins enrobés de limons ;

8.95-15.8 m : cavité, calcaire très fissuré caverneux aux traces de dissolution, karst à 11.6 et 14.6 m.

Présence d'eau : perte d'eau totale à 9.15 m.

- 09996X0172/S35

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : mai 1969

Profondeur atteinte : 15.2 m

Coupe :

0-1.6 m : terre végétale ;

1.6-4.9 m : marnes grises plastiques ;

4.9-11.6 m : calcaire massif à lits marneux ;

11.6-15.2 m : calcaire vacuolaire, présence de petites cavités.

Présence d'eau : perte d'eau totale à 12.6 m ; niveau d'eau mesuré à 13.7 m de profondeur.

- 09996X0173/S36

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : mai 1969

Profondeur atteinte : 15.4 m

Coupe :

0-1.4 m : terre végétale, limon rouge ;

1.4-2.6 m : limon rouge ;
 2.6-5.4 m : argile grise plastique, alternance de calcaire ;
 5.4-7.8 m : argile grise ;
 7.8-11.3 m : calcaire vacuolaire ;
 11.3-11.8 m : argile grise ;
 11.8-14.8 m : calcaire à passée argileuse à la base ;
 14.8-15.4 m : argile.

Présence d'eau : perte d'eau partielle à 11.8 m, niveau mesuré à 9.1 m de profondeur en mai 1969.

- 09996X0174/S37

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : mai 1969

Profondeur atteinte : 15.1 m

Coupe :

0-1.65 m : remblai
 1.65-6.8 m : alternance de calcaire vacuolaire gris avec des passées argilo-sableuse ;
 6.8-15.1 m : calcaire gris vacuolaire, petites passées argileuses rougeâtres.

Présence d'eau : perte d'eau partielle à 7.4 m et perte d'eau totale à 10.2 m.

- 09996X0175/S38

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : mai 1969

Profondeur atteinte : 27 m

Coupe :

0-2.2 m : terre végétale **gypse** cailloutis ;
 2.2-3.4 m : argile jaunâtre indurée avec calcaire vacuolaire, à la base argile versicolore ;
 3.4-4 m : calcaire ;
 4-9.9 m : argile avec intercalation de calcaire ;
 9.9-11.9 m : argile brunâtre, **gypse**, rognons calcaires ;
 11.9-16.9 m : alternance d'argile et de calcaire, géodes à 13 et 14.2 m ;
 16.9-24.5 m : calcaire assez fracturé ;
 24.5-27 m : calcaire.

Présence d'eau : perte d'eau partielle à 12.4 m et perte d'eau totale à 13.5 m.

- 09996X0176/S39

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : juin 1969

Profondeur atteinte : 8 m

Coupe :

0-1 m : terre végétale, limon marron ;

1.-3.5 m : calcaire rosé à beige très fracturé ;
 3.5-4.5 m : calcaire beige très fracturé avec présence d'argile jaunâtre ;
 4.5-5.3 m : calcaire gris beige très fracturé, pas d'argile ;
 5.3-8 m : calcaire gris très fracturé.
 Présence d'eau : perte d'eau partielle à 3.8 m.

- 09996X0177/S40

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : juin 1969

Profondeur atteinte : 10 m

Coupe :

0-0.7 m : terre végétale avec cailloux ;
 0.7-2 m : calcaire gris beige assez massif quelques fractures ;
 2.-5.1 m : calcaire très fracturé, remplissage d'argile rougeâtre entre 2 et 2.2 m et 2.9 et 3.5 m ;
 5.1-5.6 m : argile rougeâtre et débris calcaire ;
 5.6-10 m : calcaire gris souvent très fracturé assez per d'argile.
 Présence d'eau : perte d'eau totale à 4.6 m.

- 09996X0178/S41

Localisation : Pénétrante Cannes Grasse

Date : juin 1969

Profondeur atteinte : 15.15 m

Coupe :

0-0.5 m : terre végétale ;
 0.5-6.1 m : calcaire gris beige très fracturé, vacuolaire, à concrétions ferrugineuses assez peu d'argile ;
 6.1-7.3 m : argile rougeâtre enrobant un calcaire très désagrégé ;
 7.3-8.5 m : calcaire gris beige fracturé vacuolaire, présence d'argile ;
 8.5-11.8 m : calcaire beige clair, vacuolaire, assez massif ;
 11.8-12.4 m : vide ;
 12.4-12.6 m : argile brune avec éléments calcaires ;
 12.6-14.6 m : calcaire vacuolaire beige clair assez peu fracturé ;
 14.6-15.15 m : calcaire très fracturé, argile rougeâtre.
 Présence d'eau : perte d'eau totale à 11.8 m.

- 09996X0183/111111

Localisation : Castellaras

Date : 1971

Profondeur atteinte : 75 m

Coupe :

0-20 m : calcaire blanc très dur, puis devenant jaune très friable ;
 20-48 m : calcaire tendre intercalé de couches de marne noire, petite fracture à 48 m avec faible arrivée d'eau ;

48-63 m : marne noire ;
63-70 m : fracture plus importante à 63 m avec augmentation du débit,
puis marne très noire.
70-75 m : grosse fracture à 70 m (augmentation du débit), puis calcaire
franchement jaunâtre.

Présence d'eau : niveau mesuré à 63 m de profondeur le 12 février 1971.

- 09996X0223/S3

Localisation : parcelles CE 28 et 29

Date : 1971

Profondeur atteinte : 14 m

Coupe :

0-4 m : terre, éboulis ;

4-9.5 m : argile ;

9.5-14 m : **gypse**.

Présence d'eau : niveau mesuré à 3.2 m de profondeur.

Ce sondage fait partie d'une campagne de 19 sondages. Le toit du gypse
rencontré dans les autres sondages se trouve entre 7.5 et 12 m de profondeur.

Le niveau hydrostatique est compris entre 3 et 6.2 m de profondeur. Pour 5
sondages, l'eau envoyée dans les sondages ne réapparaissait pas (perte totale).

- 09996X0382/SP1

Localisation : station d'épuration

Date : avril 2000

Profondeur atteinte : 9 m

Coupe :

0-0.8 m : limons marron ;

0.8-2.5 m : argile beige à verdâtre ;

2.5-3.5 m : argile sableuse beige, altération, gneiss ;

3.5-9 m : gneiss rougeâtre compact.

Présence d'eau : niveau mesuré à 1 m de profondeur le 21 avril 2000.

- 09996X0383/SP2

Localisation : station d'épuration

Date : avril 2000

Profondeur atteinte : 9 m

Coupe :

0-0.5 m : limons marron ;

0.5-3 m : argile beige à verdâtre ;

3-5 m : argile sableuse beige, altération, gneiss ;

5-9 m : gneiss rougeâtre compact.

Présence d'eau : niveau mesuré à 2.1 m de profondeur le 20 avril 2000.

- 09996X0384/SP3

Localisation : station d'épuration

Date : avril 2000

Profondeur atteinte : 15 m

Coupe :

0-0.5 m : limons marron foncé ;

0.5-2.5 m : argile beige verdâtre ;

2.5-4.5 m : argile sableuse beige, altération, gneiss ;

4.5-15 m : gneiss rougeâtre compact.

Présence d'eau : niveau mesuré à 2.3 m de profondeur le 20 avril 2000.

- 09996X0385/SP4

Localisation : station d'épuration

Date : avril 2000

Profondeur atteinte : 7 m

Coupe :

0-3.2 m : argile marron ;

3.2-7 m : gneiss altéré

Présence d'eau : niveau mesuré à 3.2 m de profondeur le 25 avril 2000.

- 09996X0386/SP5

Localisation : station d'épuration

Date : avril 2000

Profondeur atteinte : 7 m

Coupe :

0-3.3 m : argile beige ;

3.3-7 m : gneiss altéré.

Présence d'eau : niveau mesuré à 3.1 m de profondeur le 26 avril 2000.

- 09996X0387/SP6

Localisation : station d'épuration

Date : avril 2000

Profondeur atteinte : 7 m

Coupe :

0-2.8 m : argile beige marron ;

2.8-7 m : gneiss altéré.

Présence d'eau : niveau mesuré à 1.2 m de profondeur le 26 avril 2000.

Piézomètre de la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM

- 09996X0381/F1

Localisation : station d'épuration

Date : avril 2000

Profondeur atteinte : 8 m

Coupe :

0-3.3 m : argile marron ;

3.3-8 m : gneiss.

Présence d'eau : niveau mesuré à 2.1 m de profondeur le 27 avril 2000.

6.1.5. Les glissements de terrain sur la commune de Mouans-Sartoux

Les zones les plus sensibles aux glissements se situent dans le quartier des Adrets et de la Cote.

Il s'agit de zones pentues dans les marnes, à évaporites du Norien. Les glissements s'initient au niveau des bassins de réception des vallons qui descendent du versant vers l'ouest.



Photo n°6 : muret aux pierres déchaussées sur le chemin des Adrets

Dans les zones en glissement ou en déformation lente, les bâtiments anciens peuvent eux-mêmes se déformer dans le sens de la pente :



Photo n° 7 : maison fissurée dans le quartier de la Tour de Laure

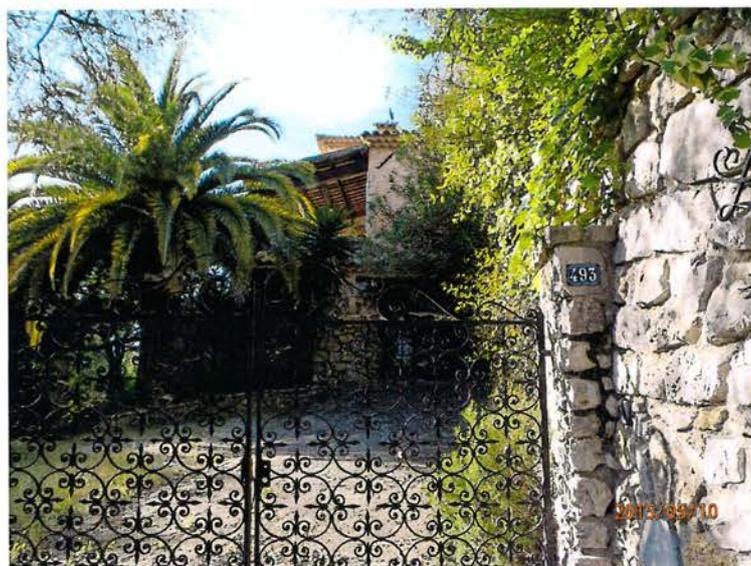


Photo n° 8 : maison fissurée dans le quartier le Belon



**Photo n° 9 : versant à risque de glissement potentiel
Pente et sous-sol argileux**

6.1.6. Les effondrements

Les Fontis - Généralités

Les fontis sont des effondrements du sol en surface, correspondant en général à la rupture du toit d'une cavité souterraine. Cette cavité peut être d'origine naturelle ou humaine (carrières souterraines).

Les fontis d'origine naturelle peuvent se former dans les formations calcaires à réseau karstique (réseau de boyaux liés à des circulations d'eau ayant dissous partiellement la roche).

Elles se forment également, et de façon relativement courante, dans les formations à gypse, en raison de la solubilité de cette roche. En particulier, certains étages du Trias (Anisien, Norien), peuvent être riches en niveaux gypseux, qui sont susceptibles, s'ils sont soumis à des circulations d'eau sur une longue durée, de générer des phénomènes de fontis.

Les paramètres qui régissent la formation ou l'évolution du phénomène jusqu'en surface sont les suivants :

- présence de gypse ou de roche soluble ;
- présence de circulations d'eau ;
- absence de couches rigides entre le fontis et la surface permettant de former des ponts ou des voûtes au-dessus de la cavité.

On notera que les eaux usées ont en général un pouvoir de dissolution du gypse plus grand que les eaux neutres.

L'effondrement du toit d'une cavité en profondeur peut se traduire en surface de trois façons :

- ❑ selon les dimensions de la cavité, si le phénomène est profond, et si les couches situées entre le toit effondré et la surface peuvent former des ponts ou des voûtes, il peut n'y avoir aucun signe en surface ;
- ❑ si le phénomène est profond, ou s'il est de taille réduite, et si le foisonnement des terrains est important, la formation de la cavité en profondeur se traduit en surface par de simples ondulations ;
- ❑ selon la taille du phénomène, et si les matériaux situés entre la cavité et la surface sont meubles, l'effondrement du toit de la cavité peut générer la descente d'une cheminée de matériaux se traduisant en surface par la présence d'un entonnoir aux bords plus ou moins abrupts.

Le phénomène est en général brutal et peut se produire quasi instantanément.

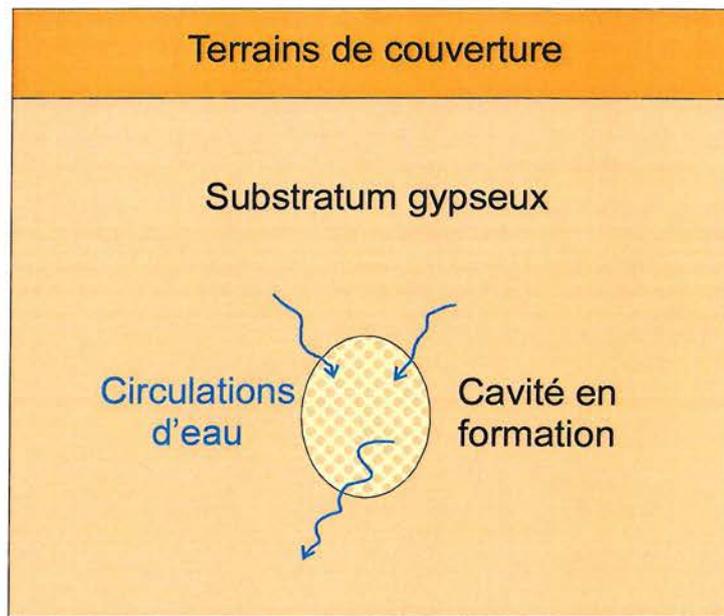
La taille des entonnoirs en surface peut être de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres. Dans certains cas, elle peut atteindre la centaine de mètres (80 m de diamètre à Bargemont dans les années 1990 pour une profondeur de 50 m environ, dans un lotissement).

Des effondrements affectant une couverture d'alluvions ont été observés à Digne les Bains dans les années 90. La hauteur de la cheminée d'alluvions descendue en quelques secondes était de plus de 12 m.

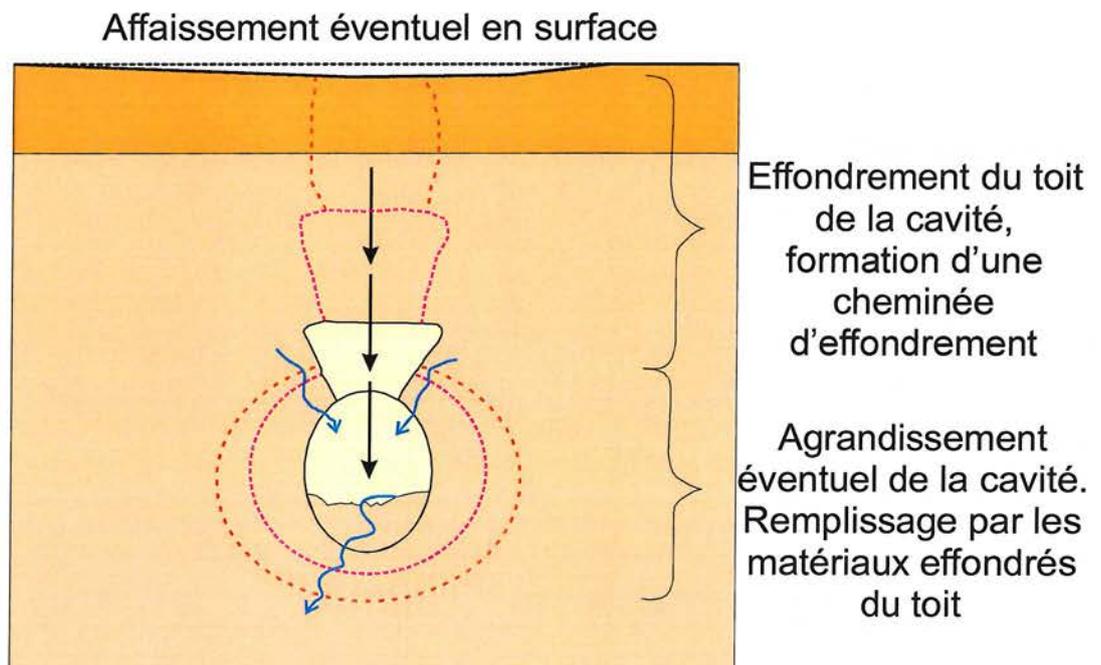
Sur la commune de Mouans-Sartoux, la présence de gypse est confirmée sur tout l'étage du Norien (t5-6a). On peut également en trouver dans l'Anisien.

Les paramètres favorables à la formation de fontis sont réunis dans ces étages.

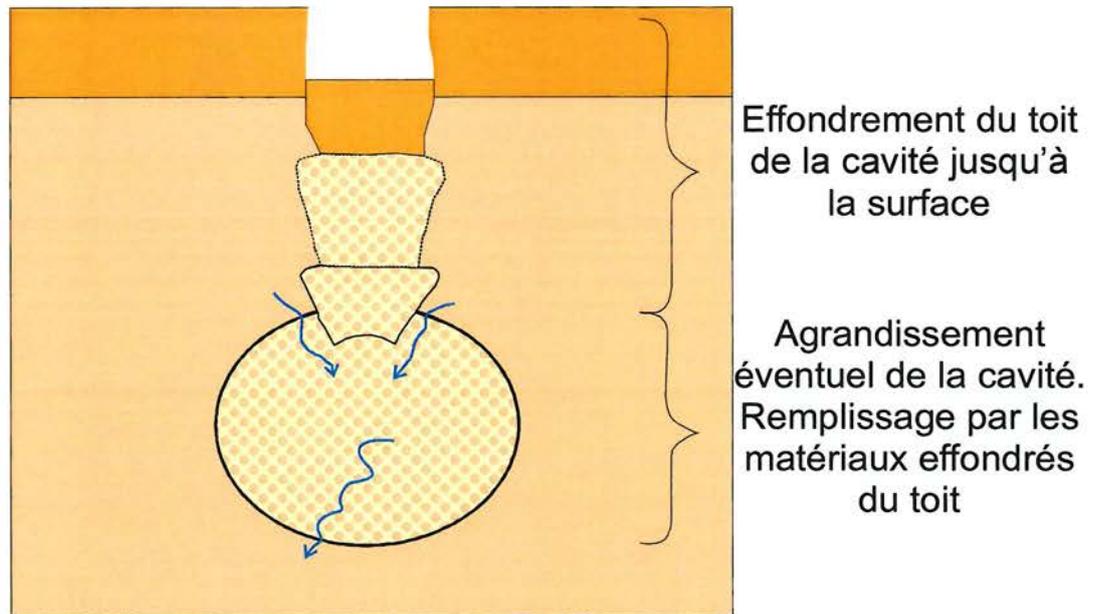
Les schémas suivants relatent les différentes phases d'évolution d'un fontis remontant jusqu'en surface :



Phase 1 : formation d'une cavité en profondeur



Phase 2 : développement de la cavité vers la surface par effondrements de toits successifs



Phase 3 : formation d'une cheminée d'effondrement jusqu'en surface

L'effondrement final peut être très brutal.

Lorsqu'il se produit sous un bâtiment, celui-ci peut être très endommagé ou même ruiné selon le diamètre du fontis et la profondeur de l'effondrement.

Certains affaissements en surface à l'allure de doline, peuvent s'interpréter comme liés à la présence de dissolution de gypse en profondeur. Plusieurs dépressions sont visibles du quartier de l'Embut aux quartiers du Combadoux et de la Nartassière, ainsi qu'au niveau du Parc d'Activité de l'Argile et au quartier de l'Argile.



Photo n°10 : zone en affaissement dans le quartier de la Nartassière



**Photo n°11 : maison fissurée rue du Puits du Plans
Indice de déformation du sol**

6.1.7. Les chutes de pierres ou de blocs

Il existe quelques zones soumises au risque chute de blocs dans la partie ouest de la commune, le long des routes D 209 et N 1085.

Des chutes de blocs sont également visibles au pied de la butte, au sud du quartier des Bois de la Mourachonne.

Deux carrières à ciel ouvert, en activité ou non, sont recensées dans la Banque du Sous-Sol du BRGM.



Photo n°12 : zone à chute de blocs possibles le long du vallon de Tiragon



**Photo n°13 : zone à chute de blocs rive gauche de la Mourachonne
Calcaires du Ladinien**

6.1.8. Le ravinement

Le ravinement est un phénomène résultant de l'érosion du sol lors d'épisodes pluvieux. Il creuse et forme notamment des talwegs. Il est plus important dans les terrains de couverture meubles, et dans les terrains à dominante argileuse ou marneuse.

Le ravinement peut être important dans le secteur des Adrets et de la Cote, et sur les flancs de la colline des Canebiers.

6.2. Zones actuellement protégées par des ouvrages

Il existe peu d'ouvrages de protection sur la commune de Mouans-Sartoux. Citons les filets pare blocs le long des berges de la Mourachonne.



**Photo n°14 : grillage de protection sur les gneiss
En amont des Canebiers**

7. Etude des enjeux de la commune de Mouans-Sartoux

7.1. Présentation générale

La commune possède un Plan Local d'Urbanisme approuvé le 3 octobre 2012. Une première révision allégée du document a été réalisée. Le P.L.U. révisé a été approuvé le 18 juin 2015.

Du point de vue de l'occupation du sol, la commune de Mouans-Sartoux s'organise autour de la partie centrale du territoire communal c'est-à-dire autour du boulevard Canne-Grasse (N 2085). L'urbanisation est forte avec de l'habitat, du commerce, de l'artisanat, des équipements publics et des services de proximité.

L'habitat individuel est majoritairement diffus dans les parties est, centre ouest et sud-ouest du territoire communal.

Les zones d'activités de l'Argile et de Tiragon, situées à l'ouest de la commune, sont destinées principalement aux activités industrielles, tertiaires, artisanales et commerciales.

Des zones agricoles sont réparties sur le territoire communal à l'ouest et à l'est. Les zones N naturelles et forestières se trouvent majoritairement à l'ouest de la commune. Une zone est présente autour de la butte de Castellaras et au sud-est.

D'un point de vue intérêts historiques, la commune recense notamment :

- le Château**, datant de la fin du XVe-XIXe siècles, il accueille notamment aujourd'hui un centre d'art contemporain : l'Espace de l'Art Concret.
- l'église Saint-André**, datant de la fin du XV-XVII-XVIII siècles.
- la chapelle Saint-Bernardin**, datant du milieu du XVIe siècle, a été vendue et est désormais privée.

7.2. Zones urbanisées

Le pôle central de la commune regroupe le centre village et les secteurs le long du boulevard urbain Canne-Grasse (N 2085). En fonction des zones, l'habitat est plus ou moins dense avec des bâtiments ayant 1-2 niveaux à 5-6 niveaux.

Deux principaux parcs d'activités ont été développés : la zone de l'Argile et celle du Tiragon. La zone d'activités de l'Argile est à dominante industrielle. La zone d'activités du Tiragon est à vocation industrielle et commerciale.

7.3. Habitat dispersé

Il occupe d'anciennes terres agricoles. Il se trouve également au niveau des coteaux au sein de la forêt.

7.4. Espaces non urbanisés

Les zones N naturelles et forestières se trouvent majoritairement à l'ouest de la commune. Il s'agit notamment des bois de La Mourachonne, des Maures et des Aspres qui sont inscrits comme des espaces naturels à protéger au titre de la Directive Territoriale d'Aménagement des Alpes-Maritimes.

Une zone N est présente autour de la butte de Castellaras et au sud-est.

7.5. Zones à urbaniser

Selon les orientations du P.L.U., le centre ancien sera renforcé. Les pôles existants seront densifiés tout en limitant l'urbanisation des zones d'habitat pavillonnaire.

7.6. Zones à enjeu agricole

Des zones agricoles sont réparties sur le territoire communal à l'ouest et à l'est.

7.7. Zones actuellement protégées par des ouvrages

Il existe des protections de type grillage complété sur certaines sections par une paroi cloutée le long de la route D 209, à l'extrémité ouest de la commune.

Des murs de soutènements ont été réalisés à la suite d'un glissement de terrain sur un terrain situé entre la route D 404 et le chemin des Adrets, au nord-est du territoire communal.

7.8. Voies de circulations structurantes

La commune est desservie par un réseau routier principal comprenant les routes N 2085, D 404, D 209 et D 409 et un réseau secondaire assez dense. La Pénétrante traverse en partie ouest le territoire.

Mouans-Sartoux est desservie par la voie ferrée Cannes-Grasses.

7.9. Équipements et établissements sensibles

Les équipements et services de la commune sont : la mairie, les services techniques, la Poste, la Maison de l'emploi, la gendarmerie, la police municipale et la gare.

Mouans-Sartoux possède comme équipements culturels : la médiathèque, le cinéma, le centre culturel des Cèdres, le Musée d'art concret-Donation Albers-Honegger, le musée « Reflets d'un monde rural », La Bastide du Parfumeur.

Les équipements sportifs proposés par la commune sont : le centre sportif municipal comprenant un gymnase, un dojo et une salle de musculation, le stade dont la tribune permet d'accueillir 500 personnes assises, le skate park, la salle Léo Lagrange, le plateau sportif (qui regroupe un parcours de santé, une piste circulaire, un terrain de beach volley, des courts de tennis et un mur de tennis), le golf et le pas de tir à l'arc.

La commune compte trois écoles, un collège, deux crèches, une halte-garderie, deux maisons de retraite, un centre communal d'action sociale et cinq espaces mis à disposition pour les adhérents des associations.

Sept entreprises appartenant aux ICPE sont implantées sur la commune. La majorité de ces entreprises stocke et manutentionne des produits inflammables pour les différentes industries de la parfumerie (classées faible dangerosité).

La commune ne propose pas d'hébergement touristique de type de campings. Cinq hôtels et un cottage sont répartis sur le territoire communal.

7.10. Vulnérabilité des enjeux

Sont particulièrement vulnérables :

- Les biens et équipements situés en partie est de la commune, dans la zone de l'Adroit sont partiellement exposés à des risques glissement de terrain forts dans les bassins de réception des torrents.
- Dans le même secteur, il existe un risque d'effondrement moyen dans les zones pouvant comporter du gypse.
- Dans le quartier « Argile », et du Gombadoux, il existe également des risques d'effondrement liés à la présence de formations gypseuses, et de glissements de terrain dans les zones argileuses pentues.

8. Présentation des différentes cartes

8.1. Carte géologique

Elle a été établie à partir de la carte géologique du BRGM au 1/50 000, à partir de l'observation des affleurements visibles sur le territoire de la commune, à partir des photographies aériennes, à partir de l'observation de la morphologie et en tenant compte des différentes études transmises lors de l'élaboration de ce plan de prévention des risques naturels.

La restitution est faite au 1/10 000.

8.2. Carte des indices morphologiques et des phénomènes connus

Elle a été réalisée à partir des études antérieures, des données de la banque du sous-sol, des interviews de M. le Maire de la commune et des habitants des zones concernées.

Les zones ont ensuite été reconnues à pied pour vérification de leur nature et de leur existence.

Les torrents ou cours d'eau permanents ou intermittents ont été recensés à partir des tables IGN.

Les talwegs pouvant donner lieu à des écoulements temporaires ont été représentés, de même que les étendues d'eau temporaires ou permanentes.

Les sources observées sur la commune ont été reportées.

Les zones d'infiltration d'eau sont *a priori* plus sensibles à l'aléa mouvement de terrain.

Les ouvrages de protection déjà réalisés figurent sur cette carte.

8.3. Carte des pentes

La classification a été réalisée en fonction des caractéristiques mécaniques supposées des matériaux constitutifs des roches ou des terrains de couverture de la commune.

Elle a été réalisée à partir des données IGN concernant la commune (base de données avec un pas de 5 m).

8.4. Carte des aléas

Elle a été réalisée en croisant la géologie de la commune, les pentes, le réseau hydrographique, les talwegs et l'existence de phénomènes antérieurs observés.

Il en ressort les classes d'aléas suivantes :

Glissements de terrain

Les classes théoriques vont de G1 à G3. Elles correspondent aux terrains argileux ou marneux et aux formations superficielles (colluvions, brèches de pente ou alluvions) de pente supérieure à 15°. Les zones les plus exposées correspondent aux phénomènes recensés.

Effondrements

Les classes théoriques vont de E1 à E2.

Elles correspondent aux terrains argileux à évaporites ou gypse du Trias et aux formations comportant des dolomies et des calcaires dolomitiques (Trias et Jurassique).

Chutes de pierres ou de blocs

Les classes théoriques vont de Eb2 à Eb3.

Les zones les plus exposées se situent dans la partie ouest du territoire, notamment le long de la route D 209 qui longe *la Mourachonne*, le long de la Pénétrante vers les quartiers Peygros et la Foux.

Ravinement

Les classes théoriques vont de Ra1 à Ra3.

Les zones les plus exposés correspondent aux ravins et aux phénomènes observés.

8.5. Carte des enjeux

Cette carte fait apparaître tous les enjeux actuels et futurs de la commune, en intégrant les données du PLU en vigueur, de la carte des réseaux d'eau potable et d'assainissement, du plan schématique des réseaux d'eaux pluviales ainsi que les renseignements obtenus auprès de la commune.

La superposition des données de cette carte avec celle des aléas, a permis d'établir la carte réglementaire.

9. Justification du zonage réglementaire

9.1. Zones rouges

Ces zones sont sujettes à des phénomènes de forte intensité ou d'extension débordant largement le cadre parcellaire. Les protections sont ainsi difficiles techniquement ou très coûteuse à mettre en œuvre.

La délimitation du zonage réglementaire fondée sur les critères de constructibilité et de sécurité est effectuée à partir du croisement des aléas et des enjeux.

Le plan délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires homogènes, et/ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Conventionnellement, ces zones sont d'abord définies sur des critères de constructibilité, mais elles peuvent également l'être, dans un second temps, sur des critères de danger. Ceci conduit à considérer deux types de zones : les unes inconstructibles, dites « rouges », les autres constructibles sous conditions, dites « bleues ».

La règle générale pour les dispositions applicables en zone rouge est l'inconstructibilité. Toutefois, des installations, ouvrages, travaux et aménagements peuvent être autorisés sous réserve de ne pas aggraver les risques ou leurs effets et notamment de ne pas augmenter significativement le nombre de personnes exposées.

Cinq aléas sont représentés :

Eb: éboulement de blocs ou de pierres

G : glissement de terrain

E : effondrement

R : ravinement

Il s'agit des zones suivantes :

Zone « *R* » .

Elle correspond à la présence d'un aléa fort de chute de blocs et/ou de pierres.

Elle correspond notamment aux zones situées au niveau de la route D 209 qui longe *la Mourachonne* et le long de la Pénétrante vers les quartiers Peygros et la Foux.

Zone « *R** »

Elle correspond à la présence d'un aléa de grande ampleur de mouvement de terrain (glissement de terrain, effondrement, ravinement) excepté la chute de blocs et/ou de pierres.

Cette zone est caractérisée par la présence d'un substratum pouvant comporter des argiles, éventuellement coiffé par des matériaux de couverture argileux pouvant atteindre plusieurs mètres, pour les risques glissement de terrain ou ravinement. Le substratum peut être de type calcaire karstifié ou constitué de formations à gypse pour les effondrements.

L'aléa glissement de terrain et l'aléa effondrement peuvent être aggravés dans ce secteur par la présence de rejets d'eaux usées directs dans le terrain. Leur concentration en certains points peut aboutir à des déstabilisations partielles du site.

Ce secteur est sensible aux terrassements.

Il s'agit des zones situées en particulier sur les versants des Colles, du Défends, des Aspres à l'ouest de la commune et sur le versant s'étendant du nord (quartiers la Côte / les Adrets) au sud (quartier Saurin) à l'est du territoire communal.

Zone « *RR** »

Elle correspond à la présence d'un aléa de grande ampleur du phénomène de chutes de blocs et/ou de pierres accompagné d'autres phénomènes tels que :

- Le glissement de terrain,
- Les effondrements,
- Le ravinement.

9.2. Zones bleues

Il s'agit de zones dans lesquelles il existe des méthodes de prévention économiquement « raisonnables ». Plus précisément, les parades à mettre en œuvre peuvent être réalisées par une maîtrise d'ouvrage individuelle ou collective.

Dans les zones bleues identifiées, des aménagements ou constructions sont autorisés sous réserve de prendre des mesures adaptées au risque.

Trois aléas sont représentés :

- G** : glissement de terrain
- E** : effondrement
- R** : ravinement

Des étiquettes sur la carte des risques traduisent le type d'aléa initial et le niveau de risque.

Les zones E* correspondent à un aléa effondrement moyen situé dans un espace urbanisé ou à urbaniser où les deux réseaux d'assainissement collectif des eaux usées et des eaux pluviales n'existent pas.

Dans les zones G, les risques sont liés principalement à l'ampleur des terrassements et à l'hétérogénéité possible du sol d'assise. Il existe de ce fait des risques « géotechniques » du type bâtiment construit à cheval sur le rocher et sur les terrains de couverture. Par ailleurs, des terrassements inconsidérés dans le rocher fracturé peuvent provoquer des éboulements en masse.

10. Propositions de mesures de prévention

Le règlement précise les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la responsabilité des collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ou incombant aux particuliers. Elles sont notamment destinées à assurer la sécurité des personnes et à faciliter l'organisation des secours.

10.1. Assainissement collectif

Les assainissements individuels dans les zones G ont pour effet d'accroître le risque mouvements de terrain.

Il est donc nécessaire que le réseau d'assainissement collectif soit étendu et qu'un assainissement pluvial soit réalisé dans les zones classées en G.